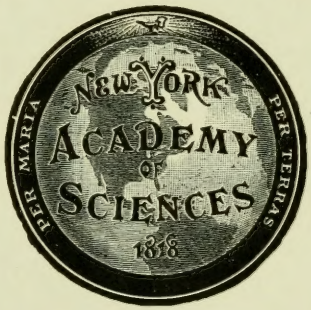


Library

Bound at

5.06(494) 71

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXVIII : ANNÉE 1899-1900

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1900

La liste des ouvrages reçus, publiée à la fin du Bulletin, tient lieu d'accusé de réception.

N. Y. ACADEMY
OF SCIENCES

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXVIII: ANNÉE 1899-1900

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1900

04.172. may 28.

LE TRAITEMENT DE LA TUBERCULOSE

PAR L'ALTITUDE

PAR LE Dr MORIN, MÉDECIN DU SANATORIUM DU MONT-BLANC A LEYSIN

Notice lue à la séance générale

de la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchâtel, le 2 août 1899

MESSIEURS,

Parler devant vous de la tuberculose, c'est aborder un sujet d'une incontestable actualité.

Ce sera, en effet, l'honneur de notre époque d'avoir étudié les causes et la nature exacte de ce terrible fléau et d'avoir cherché et en partie trouvé les moyens d'empêcher sa diffusion et de limiter ses ravages.

Je n'ai pas à m'excuser de vous entretenir ici d'un sujet très spécialement médical, car la question de la tuberculose intéresse chacun, le philanthrope aussi bien que le médecin et l'homme de science autant que le légiste.

Mais la tuberculose offre un champ d'études si vaste et si complexe que je devrai me borner à quelques considérations portant sur l'une seule des faces très nombreuses du redoutable problème que l'humanité cherche actuellement à résoudre.

Je m'occuperai donc uniquement du traitement de la tuberculose pulmonaire, et plus particulièrement de la méthode qui consiste à soigner les tuberculeux dans les stations d'altitude.

I

L'efficacité du séjour dans la haute montagne, comme moyen de traitement des tuberculeux, a été indiquée par certains médecins déjà dans l'antiquité; mais elle n'a été généralement reconnue que dans la seconde moitié de notre siècle. Un médecin allemand atteint de tuberculose passa l'hiver de 1865 à Davos, s'en trouva bien et engagea le Dr Spengler à fonder dans cette localité la station d'altitude si réputée aujourd'hui. Tel est le point de départ de cette méthode toute empirique à ses débuts.

Dès lors, d'autres établissements furent ouverts, surtout en Suisse et en Allemagne, et les résultats en furent si satisfaisants que chaque année voit paraître quelque nouvelle réclame annonçant la création d'une station destinée aux tuberculeux.

On avait remarqué qu'à une certaine altitude, variable suivant les pays, les cas de tuberculose étaient fort rares, que la maladie était inconnue dans tel ou tel village de la montagne, et l'on avait établi sur cette constatation la notion de l'immunité absolue de certains climats à l'endroit de la tuberculose. On croyait à l'existence dans le monde de zones privilégiées où la tuberculose n'existait pas. Dans les Alpes suisses, l'immunité phtisique devait être cherchée au-dessus de 1200 mètres, tandis qu'on la rencontrait

à 500 mètres dans le Taunus et la Silésie. Les stations de Görbersdorf et de Falkenstein, situées à cette dernière altitude, se trouvaient être dans la zone désirée.

Puisque la tuberculose n'attaquait pas les populations de ces régions, puisque beaucoup de phtisiques allant y séjourner s'amélioraient et guérissaient, il était naturel d'admettre que le climat de ces contrées était doué de propriétés curatives.

Cependant, plusieurs médecins mettaient en doute cette immunité absolue de certaines régions et affirmaient que l'immunité n'était que relative et provenait surtout de la densité beaucoup moindre de la population dans les pays de montagne.

Les deux établissements de Görbersdorf et de Falkenstein, dirigés par des médecins d'une très grande valeur, ne se contentaient d'ailleurs pas d'offrir aux malades un séjour agréable dans un climat privilégié. Brehmer à Görbersdorf et Dettweiler à Falkenstein instituaient une méthode de traitement spéciale, basée sur une hygiène rationnelle, et destinée à fortifier l'organisme.

La vie au grand air, jour et nuit, le repos ou un exercice très modéré et dosé suivant les forces du malade, une alimentation abondante et par-dessus tout cela une discipline médicale rigoureuse appliquée à toute la vie du malade, tels étaient et tels sont encore les principes du traitement employé dans l'établissement spécial que l'on a décoré du nom de « Sanatorium ».

A la suite des résultats encourageants obtenus par cette méthode, beaucoup s'empressèrent de mettre en question la valeur du climat. On affirma que la

méthode du Sanatorium était seule utile; que, sans doute, l'établissement devait être placé dans un air pur et dans un climat qui permît la vie au grand air, mais que l'altitude importait relativement peu et que le traitement hygiénique était seul véritablement efficace.

Cette manière de voir a le tort d'envisager le traitement climatérique et le traitement par les Sanatoria comme deux méthodes s'excluant l'une l'autre.

La méthode du Sanatorium a fait ses preuves; elle est actuellement admise par la généralité des médecins, elle donne de très bons résultats. Mais le choix d'un climat favorable reste un facteur très important dans le traitement de la tuberculose, et le climat de montagne présente des avantages tels qu'il est intéressant d'étudier la part qui peut lui revenir dans les résultats obtenus dans nos stations alpestres.

J'estime d'ailleurs que si le simple séjour dans une altitude élevée a pu produire des guérisons avant que le traitement hygiénique des Sanatoria fût connu et appliqué, les effets utiles de l'altitude seront augmentés dans une proportion très considérable par l'emploi simultané de l'altitude et du système sanatorial. Au lieu de deux méthodes qui s'excluent, nous pouvons donc avoir et nous avons réellement, dans la combinaison de ces deux systèmes, le maximum des conditions favorables pour amener la guérison des tuberculeux.

Le récent congrès de Berlin a fait ressortir d'une manière très évidente la nécessité du traitement dans un Sanatorium. Tous les médecins sont d'accord à cet égard. Sur la question du climat, l'unanimité a été moins complète. Tandis que les médecins allemands

affirmaient qu'il suffit de placer les malades dans un air pur où les changements de température ne soient pas trop brusques, leurs collègues français cherchaient à faire valoir les brillantes qualités de leurs stations hivernales du midi, et les médecins suisses défendaient la valeur thérapeutique incontestable de leurs stations d'altitude. Cette joute oratoire paraissait formée d'une série de plaidoyers *pro domo sua,* et il appartiendra à l'étude objective et scientifique des méthodes de trancher le différend.

Aucun médecin n'admet plus actuellement le dogme de l'immunité tuberculeuse absolue de certaines régions ou de certains climats. On rencontre des tuberculeux partout, sous toutes les latitudes et à toutes les altitudes habitées. Il faut constater, cependant, que la tuberculose est beaucoup moins répandue dans les districts montagnards que dans la plaine. Les chiffres cités à Berlin par le Dr Schmidt, secrétaire du Bureau sanitaire fédéral, sont à cet égard très démonstratifs. Or, la densité moindre de la population à partir d'une certaine altitude ne suffit pas à expliquer cette différence.

En effet, Schröter a montré que dans des populations industrielles de densité égale, la mortalité par la tuberculose est moindre à une altitude élevée. La différence serait sans doute plus marquée encore si l'on trouvait des localités industrielles populeuses à la même altitude que celle de nos stations climatériques.

D'autre part, cette densité moindre de la population est vraie si l'on considère des régions d'une certaine étendue; mais si l'on examine un village de la haute montagne, on verra que la population y est accumulée

sur un espace très restreint, que plusieurs personnes habitent la même petite chambre mal aérée, et que les conditions hygiéniques y sont très défectueuses. Malgré cela, le fait d'observation que la tuberculose y est très rare continue à être vrai.

Hermann Weber, un savant dont la compétence en climatologie médicale est universellement reconnue, a constaté, lui aussi, qu'il y a des régions dans lesquelles il existe un certain degré d'immunité; et il fait remarquer que l'évolution de la maladie est beaucoup plus lente dans la montagne que dans les pays de plaine, et surtout dans les climats chauds.

Permettez-moi de vous citer encore Liebermeister, le célèbre professeur de Tubingue, qui, en comparant les résultats obtenus dans les Sanatoria de plaine et dans les stations d'altitude, déclare textuellement que « les guérisons et surtout les guérisons durables sont plus souvent obtenues dans la haute montagne. »

Enfin, Williams, qui a fait une statistique comparative comprenant 814 cas de tuberculose; Egger et Turban, qui viennent tous deux de publier des résultats extrêmement avantageux, arrivent à des conclusions absolument identiques.

Williams, additionnant les cas de *guérison* et les cas d'*amélioration*, arrive aux chiffres suivants :

En ce qui concerne l'état général des malades :

Dans l'altitude	83,4 %
Dans les climats de plaine	63,7 %
Et au point de vue de l'état local du poumon :	
Dans l'altitude	75,5 %
Dans les climats de plaine	38,9 %

Turban obtient 66,1 % de guérisons absolues ou relatives sur la totalité des malades traités; s'il ne tient compte que des malades du premier degré, il indique le chiffre qui paraît extraordinaire de 97,9 %.

Je n'insiste pas sur ces affirmations très importantes que je pourrais multiplier, et je passe à l'étude du climat de montagne.

II

On désigne par le terme de stations d'altitude des localités qui, dans notre pays, sont situées dans une zone comprise entre 1200 et 1800 mètres au-dessus du niveau de la mer.

Le climat de ces stations ne dépend pas seulement pour chacune d'elles de la hauteur à laquelle elle est placée; il est en outre influencé par la configuration géographique de la région, par l'orientation de la localité, par la constitution du sol, par les courants atmosphériques, par la végétation et par bien d'autres facteurs encore.

Il existe cependant un certain nombre de qualités indépendantes des conditions que nous venons d'énumérer, et qui font la caractéristique du climat d'altitude, et c'est dans cet ensemble de propriétés inhérentes à l'air des montagnes que nous devons chercher l'influence utile qu'il exerce sur la marche de la tuberculose.

Ces propriétés spéciales au climat des altitudes sont :

1° Une diminution de la pression barométrique;

2° Une pureté très grande de l'air;

3° Une sécheresse plus forte que dans la plaine;

4° Une insolation considérable.

Ce sont là les quatre facteurs dominants de l'altitude.

D'autres éléments doivent entrer aussi en ligne de compte, mais auront une importance moindre que les précédents. Ce sont : les basses températures de la montagne et l'absence de vents violents, surtout des vents du nord. Cette dernière condition, bien que n'étant pas un élément constitutif de l'air des hauteurs, fait partie du climat d'altitude, attendu qu'on sera toujours, dans le choix d'une station, obligé de chercher à la réaliser.

La *raréfaction de l'air* des montagnes est certainement le facteur le plus important du climat au point de vue thérapeutique.

L'air des hauteurs contient, à volume égal, moins d'oxygène que l'air de la plaine. Par conséquent, l'organisme ayant besoin d'une quantité fixe de ce gaz pour son fonctionnement normal, la respiration devra devenir plus profonde afin d'introduire dans le poumon un volume suffisant d'oxygène.

Il en résulte une gymnastique pulmonaire qui se traduit chez les jeunes sujets par une augmentation rapide des diamètres thoraciques.

Le vide qui se produit dans le poumon au moment des inspirations profondes fait appel, d'une part, à l'air extérieur qui pénètre dans les bronches et les alvéoles; d'autre part, au sang qui afflue avec une plus grande rapidité dans les vaisseaux sillonnant le parenchyme pulmonaire.

Or, la tuberculose affecte de préférence les sommets du poumon. Ces points sont mal irrigués par la circulation sanguine. Le bacille tuberculeux trouve là

des tissus en état de moindre résistance; il s'y installe, y pullule et provoque bientôt des destructions que le peu de vitalité des éléments cellulaires rend faciles et rapides. En augmentant l'afflux sanguin dans ces régions, on améliore la nutrition des tissus et on augmente leur force de résistance.

La guérison du processus tuberculeux se fait, d'ailleurs, habituellement par une congestion qui s'établit à la périphérie des foyers malades. Plusieurs méthodes de traitement cherchent à provoquer cette congestion salutaire autour du noyau tuberculeux.

On sait, d'autre part, que les éléments de défense employés par l'organisme se trouvent contenus surtout dans le sang. Or, que l'on se range à la théorie de Bouchard qui admet un état bactéricide du serum sanguin, ou que l'on accepte les idées de Metchnikoff qui voit dans la phagocytose le moyen le plus efficace de destruction des bacilles, on doit reconnaître que plus la quantité de sang mise en contact avec les bacilles sera considérable, plus aussi les chances de victoire de l'organisme seront augmentées. Il importe donc de faire passer dans le poumon une plus grande quantité de sang dans un temps donné.

Cette congestion pulmonaire due à l'altitude, bien qu'elle soit utile au traitement, doit être maintenue dans de certaines limites, et c'est pour cela que l'on oblige les malades, au début de leur séjour, à observer un repos aussi complet que possible.

Au reste, le danger des hémoptysies ne s'en trouve pas accru; au contraire, car il ne s'agit pas d'une tension plus forte dans les vaisseaux sanguins, mais bien plutôt d'une plus grande activité circulatoire. Or, les stases sanguines veineuses qui prédisposeraient davan-

tage aux hémorrhagies se trouvent avantageusement combattues par la rapidité plus accentuée du courant sanguin.

Cette hyperhémie active est provoquée aussi par l'accélération des contractions cardiaques, qui est observée généralement dans l'altitude au début du séjour des tuberculeux.

Donc, activité plus grande de la respiration et de la circulation, tels sont les effets principaux dus à la raréfaction de l'air.

Il est encore un autre phénomène provenant de la même cause, c'est celui de l'augmentation du nombre des globules sanguins.

L'oxygène de l'air est fixé par les corpuscules rouges du sang, et la quantité de ce gaz absorbée est proportionnelle au nombre de ces globules.

Or, ce nombre, qui est ordinairement diminué chez les tuberculeux, augmente d'une façon rapide par le séjour dans l'altitude. Cette augmentation, bien qu'elle ait été contestée, est prouvée par les recherches nombreuses de Viault, d'Egger, de Mercier, de Miescher, de Jaquet, de Radovici; elle est considérable, car, en quelques semaines, on peut constater une augmentation de plusieurs millions de corpuscules rouges par millimètre cube de sang.

Le chiffre des globules blancs devient également plus fort; c'est du moins ce que des recherches, que nous avons entreprises récemment, tendent à prouver; et cela est d'une très grande importance, puisque ces globules sont les agents actifs de la phagocytose et ont la propriété remarquable de se rendre autour des points malades, d'y détruire le bacille et d'y créer une zone cicatricielle.

Un autre élément du sang augmente aussi sous l'influence de l'altitude, c'est l'hémoglobine, dont la proportion s'accroît par le séjour dans la haute montagne, aussi bien chez les personnes en santé que chez les malades. (Egger.)

La *pureté de l'air* des altitudes est un fait d'observation vulgaire; chacun connaît la transparence extraordinaire de l'air à la montagne; elle est aussi un fait d'observation scientifique, et l'on a prouvé que la quantité des poussières, des particules organiques et des microbes pathogènes diminue considérablement à mesure que l'on s'élève davantage.

La respiration d'un air pur est une chose fort importante pour un poumon malade, et la diminution des chances d'infections secondaires ou de maladies intercurrentes est un avantage qu'on ne saurait trop apprécier. Combien de tuberculeux qui s'aggravent parce qu'ils ont pris un rhume, une bronchite, une grippe; or ces maladies, presque toujours épidémiques, sont très rares à la montagne.

Outre sa pureté très grande, l'air d'altitude présente une *sécheresse* beaucoup plus marquée que celui de la plaine. Cette sécheresse de l'air a des effets très utiles sur l'organisme. D'abord, elle permet de supporter sans inconvénients une température très basse, surtout lorsque l'air est calme. Elle rend donc possible le séjour en plein air, alors que dans un air humide moins froid, le malade serait obligé de s'enfermer. Ensuite, elle active la perspiration cutanée, elle diminue la sécrétion bronchique et elle exerce sur la peau une action excitante qui se traduit par une amélioration de la nutrition générale.

Un air frais et sec, que l'on appelle généralement un air vif, stimule l'appétit, facilite la respiration et donne une sensation de bien-être fort connue de tous ceux qui ont séjourné à la montagne.

Enfin, l'*insolation* beaucoup plus intense des contrées situées dans une altitude élevée est un facteur d'une importance considérable. On sait que la lumière solaire est un agent puissant de destruction des germes et de purification de l'atmosphère; on sait qu'elle possède une action vivifiante sur les animaux et sur les plantes; elle a de même, sur l'organisme humain, une action tonique évidente.

C'est en hiver surtout que l'insolation de la haute montagne produit ses effets les plus remarquables. L'air est diathermane, c'est-à-dire qu'il laisse passer les rayons caloriques sans s'échauffer. Il l'est d'autant plus qu'il est très pur et chargé de moins de vapeur d'eau. Par contre, les surfaces frappées par ces rayons les absorbent ou les réfléchissent, plus ou moins, suivant leur nature et surtout suivant leur couleur.

Les objets foncés s'échauffent, tandis que les surfaces blanches réfléchissent les rayons caloriques sans les absorber. Notre corps, lui aussi, retient la chaleur solaire ou la chaleur réfléchie par la surface de la neige. Ainsi s'explique ce fait étrange que l'on a très chaud dans un air très froid, et qu'un bel hiver dans une station d'altitude permet aux malades la vie au grand air beaucoup plus que dans aucun autre climat. C'est un effet de la sécheresse de l'air, du calme de l'atmosphère et de l'intensité de la lumière solaire.

Les autres éléments qui composent le climat d'une station d'altitude nous retiendront moins longtemps; nous les avons mentionnés déjà. Ce sont:

1° Les *basses températures* de l'hiver, qui ont une action excitante et tonique sur la plupart des malades, et l'air frais et vif de l'été, qui conduit au même résultat;

2° Le *calme de l'atmosphère,* dû dans la plupart des stations à des abris naturels, chaînes de montagnes ou forêts, destinés à les protéger contre les vents du nord ou de l'ouest;

3° Enfin, la *nature du sol*, qui doit présenter une déclivité et une perméabilité suffisantes pour permettre le rapide écoulement des eaux.

On a attribué à la quantité d'ozone contenue dans l'air une valeur dont il est difficile de se rendre un compte exact.

L'importance thérapeutique du climat d'altitude est due à l'ensemble des conditions que nous venons d'énumérer, et si les explications que l'on cherche à donner de leur mode d'action sur l'organisme peuvent paraître un peu théoriques, l'effet lui-même est bien positif et les résultats sont conformes à ce que l'étude de ces différents facteurs faisait prévoir.

III

Une question fort discutée se pose maintenant. Les malades peuvent-ils et doivent-ils séjourner dans l'altitude pendant l'année entière, ou les saisons ont-elles une importance pour le traitement des tuberculeux à la montagne?

Nous n'hésitons pas à répondre que les malades doivent être envoyés dans l'altitude dès que la tuberculose a été reconnue, quelle que soit l'époque de l'année.

Plusieurs croient que la cure doit se faire en hiver. Ils admettent volontiers qu'on peut à la rigueur séjourner à la montagne pendant l'été, mais ils considèrent que les saisons intermédiaires y sont mauvaises, le printemps surtout, et qu'il faut éviter le moment de la fonte des neiges.

Nous ne partageons pas cet avis, et les explications dans lesquelles nous sommes entré montrent que, suivant nous, l'altitude déploie ses effets utiles pendant l'année entière.

Le séjour peut être plus ou moins agréable suivant les saisons, le temps peut être plus ou moins beau, cela importe relativement peu. On peut toujours s'entourer de précautions pour parer aux inconvénients provenant de l'influence des saisons; l'essentiel est de vivre dans l'altitude.

Peut-on envoyer dans la haute montagne toutes les formes et tous les degrés de la tuberculose? Non. Il faut, pour que le malade supporte ce traitement et qu'il en bénéficie, que la maladie ne soit pas trop avancée et qu'elle ne présente pas dès ses débuts une marche très aiguë avec fièvre intense et généralisation rapide. Mais nous sommes surpris de l'amélioration que l'on peut encore obtenir chez des malades présentant des lésions du troisième degré, c'est-à-dire des destructions assez étendues du parenchyme pulmonaire.

Certains états morbides, les dégénérescences du muscle cardiaque, les degrés divers de leucémie, l'éréthisme nerveux très prononcé, contre-indiquent absolument le séjour dans l'altitude. Il m'est impossible de m'étendre davantage sur ce chapitre des contre-indications. Tout naturellement, le maximum

d'effet utile sera obtenu chez les malades atteints du premier degré de la tuberculose ou ne présentant qu'une infiltration ou un ramollissement peu étendus.

Il faut toujours, quand on s'occupe de la tuberculose, revenir à la double notion du germe morbide, le bacille de Koch, et de l'organisme prédisposé au développement de ce germe.

Les médecins sont divisés quant à l'importance relative de ces deux facteurs. Les uns incriminent surtout le bacille, les autres surtout la prédisposition. Que la déchéance organique héréditaire ou acquise soit la cause principale de la maladie ou que chez beaucoup elle en soit le résultat, il est constant que chez tout tuberculeux il existe un ralentissement considérable de la nutrition.

Or, le séjour dans l'altitude a pour effet de produire une accélération de la nutrition générale. On s'en aperçoit facilement, et dès le début du séjour, par l'énergie de certaines fonctions. Si l'appétit s'accroît, c'est que les matériaux de reconstitution doivent être augmentés pour compenser les pertes des déchets organiques accrues par un fonctionnement plus intense de la vie cellulaire; et si, chez la généralité des malades soumis au traitement de l'altitude, le poids du corps augmente, c'est que malgré l'accroissement des oxydations dans les tissus, la nutrition générale de l'organisme est améliorée.

Dans l'état actuel de nos connaissances, nous n'avons à notre disposition aucun moyen spécifique de lutter contre le bacille de Koch; mais nous savons que l'organisme possède des moyens de défense qui sont proportionnels à l'état de vigueur et de santé de ses différents organes. Donc, si nous réussissons à aug-

menter l'énergie fonctionnelle des tissus, nous atteignons indirectement le bacille.

Il existe une lutte entre l'organisme et la maladie; nos efforts doivent tendre à fortifier l'organisme, afin que la victoire lui reste.

Les résultats obtenus dans l'altitude sont supérieurs à ceux que l'on peut espérer dans la plaine; est-ce à dire qu'il faille renoncer à l'établissement de Sanatoria partout ailleurs que sur la montagne? Notre pensée ne va point jusque là.

Nous avons vu que les Sanatoria de plaine donnent de bons résultats; ils ont pour certains pays l'avantage d'être seuls possibles, si l'on ne veut pas obliger le malade à s'expatrier et à s'éloigner de sa famille; ils sont d'une exploitation plus facile. Il faut donc accueillir avec joie et favoriser la création de nombreux établissements populaires pour le traitement des tuberculeux.

Mais, dans notre pays si richement doté de stations de montagne, il vaut la peine d'étudier s'il ne convient point de placer les Sanatoria dans l'altitude. Les cantons de Bâle, de Berne, de Glaris possèdent actuellement des établissements admirablement situés et organisés.

Si l'on veut bien nous permettre un conseil aux cantons qui n'ont pas encore réalisé la construction d'un Sanatorium, nous leur dirons : Etablissez chez vous, dans la plaine ou à une altitude moyenne, dans une situation abritée et dans des conditions de climat favorables, un hospice de tuberculeux où vous recevrez tous les malades sans aucune exception, et cherchez, à côté de cet hospice, à créer dans une station d'altitude un Sanatorium réservé aux malades curables.

Le premier établissement rendra d'immenses services en plaçant les malades dans des conditions d'hygiène meilleures que celle de leur habitation, et en les empêchant d'être un foyer de contagion pour leurs familles et pour leurs voisins. Et comme la curabilité n'est pas toujours facile à apprécier au premier abord, il pourra se faire que tel malade reçu à l'hospice parce qu'il paraissait trop gravement atteint, pourra, après quelques semaines de séjour, être dirigé sur le Sanatorium, parce qu'on s'apercevra que les chances de guérison ne sont pas absolument perdues. Il se produirait ainsi à l'hospice une sorte de sélection des malades. Le canton de Bâle, si nous sommes bien informé, a compris ainsi le traitement de ses tuberculeux. C'est un bon exemple à suivre.

Quoi qu'il en soit, que l'on construise dans la plaine ou dans une altitude moyenne des Sanatoria qui donneront de bons résultats, ou que l'on réussisse à créer dans la haute montagne des établissements qui produiront des effets supérieurs encore aux premiers, il faut se réjouir du mouvement généreux qui pousse maintenant les Etats et les particuliers à multiplier les asiles destinés au traitement des tuberculeux.

La tuberculose peut et doit diminuer ses ravages; il faut qu'elle devienne une maladie exceptionnelle, comme le sont devenues la peste, la variole et la fièvre typhoïde.

Pour arriver à ce but, il est nécessaire que chacun prenne sa part de responsabilité, en travaillant à appliquer les mesures prophylactiques destinées à empêcher la propagation du bacille pathogène et en soutenant vigoureusement les efforts faits pour améliorer la santé publique et pour soulager et guérir les malheureux atteints par la tuberculose.

Essais de rendement des pompes installées par la ville de Neuchâtel à Combe-Garot

Par Roger CHAVANNES, Ingénieur

Le Service des Eaux de Neuchâtel dispose, dans les Gorges de la Reuse, de sources dont le niveau est inférieur à celui de son aqueduc. Une de ces sources, la Verrière, a été pompée pendant quelques années par une installation hydraulique provisoire qui a été décrite dans le Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et architectes, année 1893.

Actuellement cette source a été amenée par une canalisation en fonte à l'usine hydraulique de Combe-Garot, située à un kilomètre en aval. Chemin faisant, la canalisation recueille deux autres sources, l'une qui jaillit dans le tunnel en rocher qu'il a fallu percer pour contourner la chute de la Reuse au barrage de la Verrière; l'autre a été rencontrée en aval, au pied d'un éboulis.

Ces trois sources rejoignent la source de Combe-Garot dans un réservoir situé sous les machines de l'usine.

Voici quelques renseignements sur les débits de ces sources, en litres, par minute :

	Verrière	Source noire (tunnel)	Source Rochefort (éboulis)	Combe-Garot
1893. Etiage	2160	—	—	2160
1894. Etiage	2315	—	—	2000
1897. Etiage d'hiver . .	1900	—	—	3000
1898. Etiage d'été . . .	2105	295	—	2300
1899. 29 avril	5625	3460	1400	4025
1899. Etiage (décembre).	1730	187	658	1960
1900. 20 janvier . . .	4725	3100	1020	3150

Le total des sources qui arrivent dans le réservoir varie dans des limites très étendues. En 1899, nous trouvons des chiffres dans les limites de 12000 à 4775 litres à la minute.

Pour amener cette eau dans l'aqueduc de la ville, qui passe à proximité sur le flanc de la montagne, il a été installé deux groupes de turbines et pompes, fournies par la maison Piccard et Pictet, de Genève.

Dans tout contrat de fourniture de générateurs et récepteurs, hydrauliques ou autres, il est prévu des garanties de rendement. En pratique, les épreuves nécessaires à la vérification de ces rendements sont rarement faites avec précision. Ces épreuves sont coûteuses, longues et difficiles; et il faut les faire à la réception des machines, au moment où l'acheteur est habituellement pressé de profiter de l'effet de ses machines. Si quelques essais grossiers lui montrent que les garanties sont probablement tenues, il est fréquent qu'il s'en tienne là.

Dans le cas particulier, il a été fait des essais assez complets, à cause de l'intérêt qui s'attache à l'emploi des pompes centrifuges à haute pression. On sait depuis quelques années que ces pompes ont un rendement qui croît avec le débit, et grâce à cet accroissement on peut atteindre d'assez grandes hauteurs

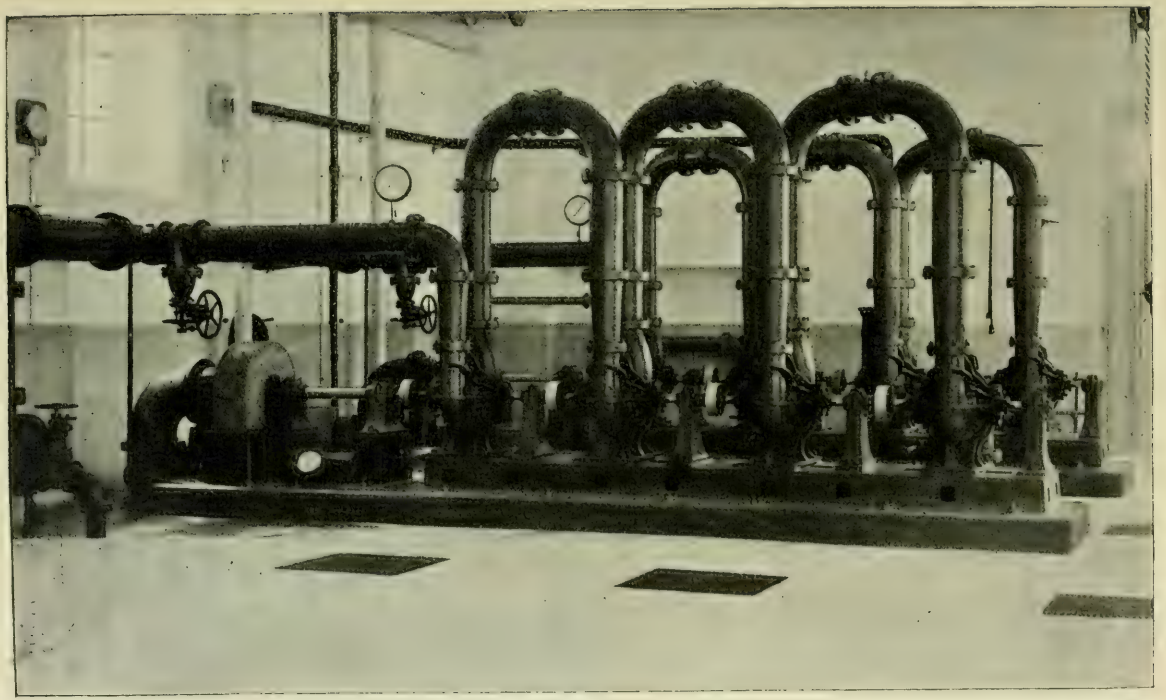
d'élévation avec un rendement industriel. Le fait a été vérifié à plusieurs reprises, et mis en relief en particulier dans différentes publications de M. Schabaver, constructeur à Castres. Les essais de M. Schabaver peuvent laisser cependant quelques doutes au sujet de leur précision, par le fait que la mesure de la puissance motrice a été faite en relevant les diagrammes d'une machine à vapeur. Le procédé n'est pas précis, et ne permet guère que des mesures comparables entre elles, ce qui suffit pour démontrer une loi, mais non pour fixer exactement des chiffres absolus.

M. Dumont, le constructeur des pompes employées à Combe-Garot, avait dû également baser ces essais sur les diagrammes des machines à vapeur qui entraînaient les pompes par courroie.

Il était d'un certain intérêt de profiter des circonstances favorables où nous étions pour faire quelques mesures précises. Ces circonstances sont décrites ci-après.

Hauteur de refoulement. — La distance verticale entre la nappe du réservoir d'aspiration et l'aqueduc a été relevée par nivellement, ce qui a permis de vérifier les deux grands manomètres employés pendant les essais. Ces appareils étaient remarquablement exacts à la pression de marche, qui a varié entre 87 et 88 $^1/_2$ mètres.

Débit des pompes. — L'eau refoulée arrive à côté de l'aqueduc dans une chambre de jauge d'une capacité utile de 3063 litres. Pendant les mesures, cette chambre se remplissait en un temps variant entre 32 et 80 secondes, ce qui suppose une erreur de $^1/_{60}$



POMPES DE L'USINE DE COMBE-GAROT.

Elévation d'eau potable de la ville de Neuchâtel.

au plus dans la mesure de ces temps. La mesure de la capacité de la chambre comporte, d'autre part, une approximation de $^1/_2$ % environ, et probablement même inférieure. Pendant la mesure, l'eau monte dans la chambre de 915 mm. Le 0 correspond à une nappe d'eau de plus de 40 cm.

Pour mesurer la puissance fournie aux pompes, il fallait tarer la turbine motrice. Il a été employé pour cela un frein à serrage automatique et refroidissement par arrosage intérieur. Dans ces conditions, on obtient un équilibre relativement stable qui permet des lectures faciles. La précision de la mesure dépend de celle de la mesure des forces en présence (poids fixes et poids variables) et de celle de la vitesse.

Frein. — Le frein n'était pas équilibré. Pour mesurer sa charge constante on le suspendait, après l'avoir desserré, sur une arête vive placée dans la verticale de l'axe de rotation. Plaçant alors un dynamomètre à ressort au-dessus du point de suspension du plateau des poids mobiles, on avait la surcharge à ajouter à ceux-ci dans le calcul. Cette tare fixe a été trouvée variable d'un jour à l'autre dans de faibles latitudes, dont les unes provenaient de ce qu'une caisse destinée à renfermer les poids s'imbibait plus ou moins d'eau, et les autres de causes inconnues. Ces dernières variations sont une mesure de l'approximation. Elle atteignait environ 1kg sur 64, soit 1,6 % d'erreur probable. D'autre part, la mesure de l'exactitude du dynamomètre et la vérification des poids employés a permis de penser que les erreurs commises sur ces mesures devaient atteindre environ 1 %.

Soient L la longueur du levier du frein;

P le poids du frein mesuré au bout du levier, ou tare fixe du frein;

P′ les poids mobiles suspendus à l'extrémité du levier, et pesant l'effort dynamique moteur;

p le poids relevé au dynamomètre, et mesurant la puissance du serrage, mesuré dans la verticale du point de suspension des poids mobiles.

Le poids total à l'extrémité du levier sera donc

$$P + P' - p.$$

La puissance du générateur sera donnée par la formule de Prony :

$$HP = (P + P' - p)\frac{2\pi L n}{60 \times 75} = 0{,}001396 \times (P + P' - p) n L$$

où n est le nombre de tours par minute.

Le mesure de la vitesse se faisait avec un tachymètre fréquemment vérifié avec un compteur de tours. On pouvait admettre sur la mesure de la vitesse une erreur probable de 1 %.

L'élimination de ces erreurs ne peut se faire qu'en multipliant les expériences, dans les mêmes conditions, avec fréquentes vérifications des constantes admises. Les erreurs tantôt s'ajoutent, tantôt se compensent, et la moyenne assure une certaine compensation finale. C'est ce qui a été fait.

On a naturellement profité des mesures faites au frein pour vérifier le rendement de la turbine. Les essais ont montré que la ventilation de la turbine jouait un grand rôle dans les variations du rendement, et on a été amené à modifier quelques détails pour améliorer la ventilation. Nous indiquerons simplement dans ce qui suit les mesures correspondant aux con-

ditions extérieures qui ont pu être réalisées, soit turbine *non ventilée* ou *ventilée*. Ces deux expressions indiqueront que dans le premier cas on a empêché au maximum l'accès de l'air autour et dans l'eau dans son trajet entre la sortie du distributeur et le canal de fuite, et que dans le second cas on l'a au contraire facilité le plus possible.

La notable différence trouvée dans les rendements provient de ce que, en l'absence de ventilation, il se faisait un vide à l'échappement de l'eau, qui retenait celle-ci et la laissait tourbillonner avec la turbine, qui marchait donc en partie noyée et gênée dans son mouvement. L'étude de cette question accessoire a été trouvée assez intéressante pour multiplier les essais qui s'y rapportaient.

Débit de la turbine. — Ce débit a été étudié de deux manières. On a mesuré la section des orifices et calculé les débits; puis on a vérifié les calculs par l'observation d'un déversoir. Ce dernier a été installé dans le canal de fuite, et l'eau y prenait un niveau tranquille favorable aux mesures. La règle divisée sur laquelle on lisait les hauteurs était à plusieurs mètres en amont de la chute, et pour en lire les divisions on avait installé un éclairage tel qu'on pouvait facilement apprécier le millimètre à l'aide d'une petite lunette.

Le canal ayant $1^m,50$ de large, le déversoir avait $0^m,50$. En appelant A et a ces quantités, et h la hauteur d'eau au-dessus de la crête, on a appliqué la formule de Brashmann :

$$Q = \left(1,7 + 0,171\frac{a}{A} + 0,00235\frac{1}{h}\right) a\, h\sqrt{h}$$

ou

$$Q = \left(0{,}3838 + 0{,}386\,\frac{a}{A} + 0{,}00053\,\frac{1}{h}\right) a\,h\sqrt{2\,g\,h}$$

On comparait les mesures au débit calculé d'après les sections des orifices, tous sensiblement égaux et ayant $10^{cm^2},92$. On a appliqué comme coefficient de vitesse le chiffre 0,85 admis généralement pour les turbines. L'accord a été très satisfaisant.

L'erreur absolue faite sur la dépense d'eau est peut-être assez notable, malgré l'accord des deux méthodes; mais elle n'a d'influence que sur la mesure du rendement de la turbine. Les erreurs relatives tenant aux observations étaient de l'ordre de celles qu'on pouvait faire en lisant la hauteur d'eau du déversoir, ou en mesurant la largeur de la veine. Ces erreurs relatives sont inférieures à 1 %.

Turbine. — La turbine n° I a été l'objet du plus grand nombre de mesures, parce qu'elle a été montée d'abord sans pompe, ce qui facilitait les expériences. Au reste, les deux turbines étaient exactement semblables, et les dimensions des orifices étaient les mêmes, à une quantité négligeable près. Chacune d'elles a cinq orifices, dont chacun peut être obstrué par un bouchon en fonte placé à la main. Ce vannage a peut-être l'air primitif, mais il a été désiré à cause de sa simplicité et parce que, en pratique, la turbine marche des mois entiers avec le même degré d'ouverture, et en général avec les cinq orifices ouverts.

La pression de l'eau motrice était de $89^m,80$ au distributeur. Cette pression a été vérifiée par nivellement. On a tenu compte de la très faible perte de charge dans la tuyauterie. Le manomètre, quoique sensible, n'indiquait pas de perte de charge appré-

ciable, et il donnait 92,10 comme pression au distributeur, au lieu de 89,80.

La vitesse normale de la turbine est de 800 tours par minute. Sa puissance de 180 chevaux en pleine charge, à cette vitesse.

Essais de puissance de la turbine.

Date des essais	Nombre d'essais	Nombre d'orifices ouverts	Nombre de tours extrêmes	Puissances extrêmes observées	Moyenne	Tare et longueur du levier
1897.			Turbine non ventilée.			
4 sept.	5	3	825-900	66-113	93,5	57kg et 1,763
»	14	4	675-900	122-150	113,5	
»	14	5	800-925	144-169	160,4	
21 sept.	2	1	725-800	22-24	23	56kg et 1,763
»	5	2	800-825	58-60	59	
»	9	3	800-870	91-101	94,7	
»	10	4	800-900	120-140	127,8	
12 nov.	4	5	870-880	160,5-165,5	163	64kg et 1,83
			Turbine ventilée.			
»	5	5	810-820	177-184	181	

Essais des 16, 17 et 18 décembre. — Turbine ventilée (nº 1). — Tare du frein : le 16 décembre, 62kg ; le 17, 63kg ; le 18, 64kg. Levier, 1m,83.

Nombre d'orifices	Vitesses extrêmes	Puissances extrêmes	Nombre d'essais	Moyenne
1	805	36	1	36
2	785-800	72,5-73	2	72,75
3	805-815	109-112	3	111,1
4	810-855	141-149	8	145,5
5	820-880	179-184	7	180,9

Débits de la turbine. — Essais de 1897. — Pression, 89m,8. Section d'un orifice, 10cm2,92. Coefficient de vitesse, 0,85. Turbine ventilée.

Pendant les essais, le frein employait 90 litres d'eau par minute, qui rejoignait l'eau sortant de la turbine. Cette eau est déduite sous le nom d'arrosage dans le tableau ci-dessous.

Turbine n° 1	1 orifice	2 orifices	3 orifices	4 orifices	5 orifices
Débit calculé par les orifices	38,92	77,84	116,76	155,68	194,6
Hauteur d'eau sur le déversoir	145	210	270	320	368
Date de l'essai	17 déc.	17 déc.	16 déc.	18 déc.	18 déc.
Débit déversoir	48,9	85,0	123,5	160	196,5
A déduire arrosage . .	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
Débit des orifices . . .	47,4	83,5	122	158,5	195
Débit $\frac{195}{5} = 39$ . . .	39	78	117	156	195
Différences	8,4	5,5	5,0	2,5	

On observe un accord remarquable entre le débit calculé par la hauteur d'eau sur le déversoir, 194,6 litres par seconde, et par la section des orifices, 195 litres, pour cinq orifices ouverts.

En divisant ce chiffre de 195 par 5, on trouve que chaque orifice devrait débiter 39 litres, et en multipliant ce chiffre par le nombre d'orifices, on a les chiffres de l'avant-dernière ligne du tableau. La dernière ligne donne les différences entre ces chiffres et le débit observé, et il est facile de voir que ces différences sont sensiblement proportionnelles aux nombres d'orifices fermés, et représentent les fuites des bouchons assez grossiers qu'on employait pour leur obstruction.

Pompes. — Trois séries de mesures de débit des pompes ont été faites. La première en août, septembre et octobre 1897, avec la turbine nº II, non ventilée, comme moteur. Une deuxième série en mars et juin 1898, avec les deux pompes, actionnées par leurs turbines ventilées. Une troisième série de contrôle a été faite en 1900, après une vérification de la chambre. Cette troisième série a montré que la turbine nº II, qui a fonctionné beaucoup plus que l'autre, ne fournit plus sa force normale, par suite d'une usure du distributeur, qui en a modifié la forme.

Voici le résumé de ces essais :

	Date	N° de la pompe	Nombre d'orifices ouverts	Eau pompée Litres par minute
1897.	Août 20	II	5	5330
»	Septembre 11	II	5	5350
»	Octobre 15	II	5	5360
1898.	Juin 2	II	5	5740
1900.	Février	II	5	5128
1898.	Mars 31	I	5	5620
»	Juin 2	I	5	5610
1900.	Février	I	5	5491
1897.	Avril 20	II	4	3970
1898.	Juin 2	II	4	4230
1900.	Février 2	II	4	3682
1898.	Mars 31	I	4	3925
»	Juin 2	I	4	4170
1900.	Février	I	4	4170
1898.	Octobre 15	II	3	2135
1900.	Février	II	3	2017
1898.	Mars 31	I	3	2535
1900.	Février	I	3	2365
»	»	I	2	97
»	»	II	2	0

Parmi ces chiffres, ceux qui peuvent être comparés avec le plus d'exactitude avec la puissance motrice sont ceux qui concernent la pompe nº I; soit parce que la turbine correspondante a été étudiée avec le plus de soin, soit parce que les essais de 1900 ont montré que les débits actuels sont peu différents de ceux de 1898.

On obtient alors les résultats moyens suivants :

Nombre d'orifices ouverts à la turbine	Débit des pompes Litres Minute	Litres Seconde	Hauteur d'élévation	Chevaux théoriques correspondants
1	0	0	0	0
2	97	1,62	87,4	1,88
3	2535	42,2	87,6	49,3
4	3997	66,6	87,9	78
5	5615	93,6	88,14	110

Rendements. — Des tableaux ci-dessus on peut calculer le rendement de la turbine, des pompes et du produit des deux.

On obtient les chiffres suivants, basés sur la dépense des turbines, non compris les fuites aux bouchons, et sur les résultats obtenus avec les pompes nº I.

Comme chaque groupe comporte quatre pompes centrifuges associées en série, les rendements observés se rapportent pour chaque pompe à une hauteur d'élévation du quart de la hauteur totale, soit environ *22 mètres.*

Débit turbine Litres par seconde	Nombre d'orifices ouverts	Pression de l'eau motrice	Débit des pompes Litres-seconde	Hauteur de l'élévation	Puissance de la turbine observée	Puissance représentée par l'eau élevée
39	1	89,8	0	0	36,00	0
78	2	»	1,62	87,4	72,75	1,88
117	3	»	42,20	87,6	111,10	49,30
156	4	»	66,60	87,9	145,50	78,00
195	5	»	93,60	88,14	180,90	110,00

Nombre d'orifices ouverts	Rendement de la turbine	Rendement des pompes	Rendement total Turbine et pompe	Tours par minute
1	0,771	0	0	—
2	0,778	0,0258	0,02	728
3	0,792	0,444	0,352	754
4	0,779	0,535	0,418	782
5	0,775	0,610	0,472	814

On retrouve dans ces essais le fait toujours observé d'un rendement croissant avec le débit d'une pompe centrifuge. Le maximum atteint à Combe-Garot, 61 %, eût été sans doute dépassé encore avec une turbine plus puissante. On remarquera encore la très faible augmentation de vitesse qui suffit pour doubler le débit d'une pompe centrifuge.

L'intérêt de ces mesures est surtout dans le fait qu'elles ont été exécutées dans des circonstances qui permettaient une exactitude assez grande, et qu'on peut les admettre comme entièrement dépourvues de tout parti-pris ou d'intérêt privé. Nous avons entendu parler d'autres pompes centrifuges, de construction étrangère ou suisse, qui donneraient des résultats encore supérieurs, mais n'avons pas encore vu la *preuve* de ces résultats. Il existe à Genève un groupe d'un moteur de 1000 chevaux, actionnant une pompe en quatre étages juxtaposés, élevant l'eau à 130 mètres. Il va être installé au Locle des pompes de même espèce pour l'alimentation de la ville, élevant l'eau à 90 mètres, et mues par moteurs électriques. Si ces villes font des essais complets, il sera intéressant de les comparer à ceux de Neuchâtel.

Séance du 29 décembre 1899

EMPLOI RATIONNEL DE LA LEVURE PURE DE CULTURE

en viticulture

Par Hermann de PURY, Chimiste

Depuis le temps où Pasteur publiait ses travaux sur les fermentations, la science et l'industrie ont fait faire des pas de géant à cette nouvelle science. Les ouvrages qui paraissent chaque année sur ce sujet se chiffrent par centaines; chaque jour, pour ainsi dire, voit éclore de nouvelles hypothèses, de nouveaux faits, et ainsi s'élève peu à peu l'édifice dont Chevreul, Hoffmann et Pasteur furent les fondateurs.

Plus on avance dans la connaissance des fermentations ou plutôt des levures, plus on se rend compte de la grande complexité de cette science, et l'on est étonné des résultats déjà obtenus dans la pratique, alors que nos connaissances sur la matière sont encore à l'état embryonnaire.

Je viens de parler des résultats obtenus. Il y en a, on ne peut le nier, et nous verrons plus loin quelques-uns de ceux-ci; mais il est une chose profondément regrettable, c'est que l'industrie ou plutôt le commerce s'en soit trop vite emparé. Ce fait a causé un grand tort à la question de la vinification au moyen des levures. Certains industriels ont exploité la bonne foi des viticulteurs, leur vendant des produits encore trop peu étudiés; et, trop souvent, les résultats ont

démenti les promesses d'une réclame annonçant monts et merveilles.

Pour comprendre ces choses, nous sommes obligé d'étudier de plus près les organismes en question, les saccharomycètes.

Nous ne nous arrêterons pas ici à définir un saccharomycète, à examiner les différences qui existent entre lui et des organismes tels que les mycodermes, torulas et autres; nous nous bornerons à étudier les saccharomycètes proprement dits, en un mot les levures, au point de vue de la viticulture.

Les travaux de M. le professeur E.-Chr. Hansen, complétant et précisant ceux de Pasteur, nous apprennent à considérer les saccharomycètes sous un jour tout différent. Au lieu de s'en tenir à la forme, Hansen considère le fond. Il étudie ces êtres, cellule après cellule, et non seulement au point de vue chimique, mais aussi au point de vue botanique. Il ne nous définit pas un saccharomycète uniquement par sa forme et ses produits, mais il étudie sa vie propre, son développement intime. Pasteur et ses élèves nous ont fait connaître un petit nombre de types de saccharomycètes. Ils les classent d'après leurs formes et leurs produits : le *Saccharomyces ellipsoideus*, produisant une bonne fermentation; le *Saccharomyces apiculatus* (qui n'est pas un vrai saccharomycète), en forme de citron, produisant une fermentation incomplète; le *Saccharomyces cerevisiæ*, le *Saccharomyces Pastorianus*, plus petit que les précédents, et c'est à peu près tout. Par ses méthodes en sélection, Pasteur n'arrive qu'à une approximation. Il emploie la méthode de dilution pour obtenir une forme pure et isolée. Il a des chances de l'avoir pure, mais il n'en est pas sûr. Il suffit de se

tenir un peu au courant des travaux qui se publient dans cette partie pour se rendre compte du peu d'exactitude à laquelle on arrive avec la méthode de Pasteur. Combien n'existe-t-il pas de ces travaux volumineux qui ont peut-être nécessité des années pour être élaborés, et qui, à peine publiés et soumis à la critique, sont trouvés faux, leurs auteurs ayant travaillé avec des organismes impurs. Hansen et ses élèves ne se contentent pas d'une chance de pureté, si grande soit-elle; ils ne croient qu'à ce qu'ils ont vu; aussi est-ce sous le microscope qu'ils trient et marquent les cellules isolées, point de départ de leurs cultures pures.

Avec cette méthode-là, il est possible de suivre, sous le microscope, le développement intime de la cellule de levure et de se rendre compte que la classification par la forme est impossible. Si telle ou telle espèce de saccharomycète se trouve le plus généralement sous telle forme, il ne s'ensuit pas que ce soit sa forme propre; car, dans une colonie formée à partir d'une seule cellule, on rencontrera, à côté des formes prédominantes, toutes les formes qui se trouvent dans telle autre espèce.

Le point de départ de la classification de Hansen est tout différent; tout en tenant compte de la forme prédominante et des produits de fermentation qui peuvent à un moment donné être un sérieux appoint dans l'analyse d'une levure, il tient compte en premier lieu du développement de la cellule, des températures minima, maxima et optima auxquelles elle se développe; du temps que prendra telle cellule jeune et forte à former des spores à des températures données; de la formation, du développement, de la forme

et de la quantité des dites spores contenues dans une cellule; de la formation ou non formation de voile, et enfin des produits de fermentation et du développement dans tel ou tel milieu. Tels sont les caractères botaniques et chimiques qui sont à la base de la classification de Hansen. Au moyen de cette méthode, on a constaté que les espèces de saccharomycètes sont innombrables, leur développement des plus varié ainsi que les produits de ce développement, qui n'est pas toujours une fermentation alcoolique.

Ayant ainsi un point d'appui solide, Hansen a pu tenter avec succès l'emploi des cultures pures dans les industries de la fermentation. Nous ne passerons pas ici en revue les multiples applications des découvertes de Hansen et de ses élèves dans la brasserie et la distillerie. Qu'il nous suffise de dire qu'il y a actuellement peu de brasseries de quelque importance dans les deux Mondes qui n'emploient pas la levure pure préparée d'après le procédé Hansen.

Avant d'aller plus loin et de nous attaquer au domaine de la fermentation vinicole, il est nécessaire que nous examinions quelles sont les raisons pour lesquelles les levures pures (et ici je tiens à faire remarquer que je parle des levures pures et non des levures sélectionnées d'après Pasteur, telles que les fournissent divers industriels) ne sont pas encore d'un emploi courant en viticulture, comme elles le sont dans la brasserie et la distillerie.

Ces raisons sont de plusieurs sortes. D'abord, le fait du pays où travaillent Hansen et la plupart de ses élèves, pays où la vigne ne croît qu'en serre chaude, a inévitablement donné une direction tout autre à leurs travaux, et l'on constate en effet que leurs publi-

cations sur les levures de bière et de distillerie sont multiples, alors que celles sur les vins sont très peu nombreuses. Enfin, les Français, ces grands producteurs de vins, ont refusé jusqu'à ces dernières années de se rendre à l'évidence et de reconnaître que Hansen n'est pas un adversaire et un contradicteur du maître, de Pasteur, mais bien plutôt son continuateur. Pasteur l'a reconnu lui-même, mais ses concitoyens sont plus chauvins qu'il ne le fut.

En outre, et c'est ici un point important, le brasseur et le distillateur sont des industriels ayant l'esprit ouvert aux idées et aux découvertes nouvelles; le vigneron, lui, est un paysan, il a sa routine, ses habitudes et ne veut pas changer; l'industriel est progressiste, le vigneron conservateur. Enfin, en brasserie et en distillerie, les moûts sont stérilisés naturellement par le traitement nécessaire; en viticulture, il faudrait stériliser ou pasteuriser les moûts, d'où augmentation de frais, changement de matériel et de coutume, crainte que le moût chauffé ne donne un mauvais goût au vin; voilà suffisamment de raisons qui expliquent la lenteur que la levure pure met à entrer dans la vinification.

I

Entrons maintenant dans notre sujet proprement dit et voyons de quelle façon la levure pure devrait être employée pour rendre à la viticulture les services qu'elle rend à la brasserie.

Nous avons parlé plus haut de la pasteurisation des moûts : disons-en deux mots en passant.

Est-il nécessaire de pasteuriser le moût? La pasteurisation ne risque-t-elle pas de donner un goût de cuit aux vins?

Voilà deux questions que nous chercherons à résoudre. D'abord, la pasteurisation est-elle nécessaire? Je crois qu'ici, comme en toute chose, il ne faut pas se prononcer *a priori;* dans certains cas, elle sera inutile; dans d'autres, au contraire, nécessaire.

Elle sera nécessaire dans tous les cas où l'on se trouve en présence d'une vendange défectueuse, pourrie, ou atteinte par une maladie microbienne pouvant nuire à la fermentation normale. Je crois, par exemple, que si les Neuchâtelois se donnaient la peine de pasteuriser leur vendange rouge, ils diminueraient beaucoup les pertes produites par l'amertume.

Elle sera par contre inutile ou superflue toutes les fois que l'on se trouvera en face d'un produit normal, capable de fermenter avec une levure pure, bien choisie pour triompher de la lutte contre les levures sauvages.

Enfin, la pasteurisation donne-t-elle un mauvais goût aux vins? J'espère répondre victorieusement que non dans une prochaine communication, avec preuves à l'appui.

J'ai eu l'occasion, dans un précédent travail sur l'emploi des levures sélectionnées, de discuter la question du choix de la levure à employer.

La science zymotechnique a fait des progrès depuis lors, et sans revenir sur ce que nous avons dit sur les levures sélectionnées, nous voulons essayer de voir quelle est la façon rationnelle de choisir une levure pure, et quelles sont les conditions que doit remplir

cette levure pour que l'on puisse en attendre de bons résultats pour la vinification.

Avant d'exposer mes idées sur ce sujet, il est nécessaire de prendre connaissance des travaux faits ces derniers temps sur la lutte entre les levures de culture et les levures sauvages, dans la brasserie.

Je ne puis mieux faire que de citer une partie du travail de M. le Dr Gustave Syrée, paru dans le *Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde* de cette année et qui résume le sujet dans son introduction :

« Dans un traité intitulé *Ueber natürliche Hefereinzucht*, Delbruck déduit différentes lois des différentes méthodes de culture des levures dans les diverses branches des industries de la fermentation, chez lesquelles la différenciation des espèces s'est effectuée d'une manière plus ou moins parfaite sans le concours de la culture pure artificielle.

« Ces méthodes de culture servent de point de départ pour la fixation des lois. Il ne faut pas oublier qu'elles varient beaucoup dans la pratique selon les espèces, et que de nombreux faits secondaires impossibles à contrôler peuvent exercer une grande influence. C'est pourquoi Münche a, à l'instigation de Delbruck, fait des expériences scientifiques de laboratoire. Il a employé pour ses travaux des levures des types Frohberg et Saaz, et les mélangea chacune à part avec une levure sauvage. Comme ces deux mélanges ont donné des résultats analogues, il ne sera question ici que de la façon de se comporter du mélange Frohberg et levure sauvage.

« On ensemença par deux fois 1 litre de moût de bière stérile avec 2,25 grammes de levure Frohberg

pressée et 0,25 gramme de levure sauvage pressée. La levure sauvage employée était la levure n° 385 de Lindener.

« Le rapport entre les cellules des deux levures, établi d'après la méthode des gouttes de Lindener, donna 81 cellules Frohberg pour 19 cellules de levure sauvage.

« A l'un des essais, un tiers du moût fut décanté après quarante-quatre heures et le reste fut abandonné pendant cinq jours à la fermentation. Après le cinquième jour, on ne trouva plus de cellules sauvages dans le dépôt de la dernière fermentation. Ce dépôt servit à ensemencer du moût nouveau et, après vingt-quatre heures, le dépôt fut trouvé sans cellules sauvages.

« Un second essai donna un résultat un peu différent, dû au fait que le temps entre l'ensemencement et l'analyse avait été plus long.

« Le dépôt fut d'abord analysé après sept jours; résultat : 96,9 F. : 3,1 S.

« Un nouvel ensemencement fait avec ce dépôt donna, après six jours, 98,5 F. : 1,5 S. Ce nouveau dépôt ensemencé donna, après neuf jours, 99,1 F. : 0,9 S.

« Outre ces essais faits à la température de la chambre, il fut fait trois autres expériences à de plus basses températures.

« *a)* T = 4-5° R. Rapport des cellules : F. 83 : S. 17; après treize jours de fermentation on trouva F. 69,3 : S. 30,7.

« *b)* T = 4-5° R. au début, puis 3° R. Rapport des cellules : 83,6 F. : 16,4 S.; après treize jours, F: S. = 40,4 : 59,6.

« *c)* T = 4-5° R. Rapport des cellules : F: S. = 84,2 : 15,8; après cinq jours, F: S. = 62,5 : 37,5.

« Ce dernier dépôt ensemencé donna après six jours : F: S. = 51,9 : 48,3.

« Münche déduit de ces résultats les remarques suivantes :

« Le fait que les levures sauvages se développent dans la cave de garde et les tonneaux de garde à de basses températures était connu depuis longtemps ; mais on n'avait pas encore eu de preuves expérimentales qu'il fallait en chercher la cause uniquement dans les basses températures de fermentation. D'après ces expériences, enfin, il paraît justifié de se demander s'il ne serait pas bon, dans les cas où l'on rencontrerait des traces de levure sauvage dans les levures de culture, d'employer, au lieu de la température ordinaire de 25° C., une température plus basse pour redonner vie aux levures sauvages qu'il s'agit de rechercher.

« Voici maintenant l'opinion de Delbruck sur les expériences de Münche :

« Quelle influence a la basse température en fermentation ?

« Mes expériences m'apprennent que la basse température n'est pas un moyen de séparer les levures cultivées des levures sauvages. Au contraire, on doit chercher dans les basses températures des brasseries à fermentation basse la cause des infections de levures sauvages. Münche en a donné la preuve directe.

« En un mot, les levures sauvages dangereuses pour les brasseries à fermentation basse sont celles qui sont caractérisées par la capacité de supporter des températures très basses et même de s'y multiplier.

« Prior, dans *Die Chemie und Physiologie des Malzes und Bieres*, dit, à propos du travail de Münche, que la supposition que la température est la cause de la différence dans la manière de se comporter des levures, est juste.

« La cause première réside dans le pouvoir dialytique différent des membranes pour chacune des deux levures.

« Le pouvoir dialytique ou la densité de la membrane des cellules est différente selon les diverses températures, et plus grand par de hautes que par de basses températures, comme le démontrent les essais osmotiques faits avec les membranes végétales et animales.

« La pression osmotique des substances dissoutes étant directement proportionnelle à la température absolue, le pouvoir dialytique ou la densité de la membrane est en relations étroites, pour les substances dissoutes, avec la pression osmotique exercée par celles-ci sur les parois de la cellule.

« Comme Münche avait ensemencé environ 80 cellules de levure cultivée pour 18 cellules de levure sauvage, et que d'après les essais de Prior le pouvoir dialytique relatif de la levure Frohberg à 25° C. est de 170,57 et celui du *Saccharomyces Pastorianus* II 280,72, le pouvoir dialytique de la levure Frohberg est, au commencement des expériences de Münche, $= 170,57 \times 80 = 13645,6$ et pour le *Saccharomyces Pastorianus* II $= 18 \times 280,72 = 5052,96$. Il ressort de là tout naturellement qu'à des températures élevées les levures de culture supplantent les autres. A des températures plus basses, le rapport du pouvoir dialytique des deux levures se modifie. Le pouvoir dialytique,

déjà plus faible à l'origine dans les cellules de culture, diminue avec l'abaissement de la température, à ce point que les substances nutritives difficilement diffusibles ne pénètrent qu'en une faible mesure dans l'intérieur de la cellule, tandis que les cellules des levures sauvages en reçoivent encore une grande quantité. Ces dernières se développent par conséquent encore et exerceront leur action fermentative alors que les cellules cultivées n'en sont déjà plus capables. La conséquence en est une prolongation du pouvoir dialytique au profit des cellules sauvages par leur accroissement, qui est de plus en plus favorisé par la plus grande capacité des cellules sauvages à produire des acides et par la résistance moindre des cellules de culture. En fin de compte, les cellules sauvages auront complètement éliminé les autres.

« Les expériences qui servent de base à Auerbach dans son travail *Experimentelle Beiträge zur natürlichen Hefereinzucht* sont faites comme les travaux de Münche avec du moût de bière. Il s'est servi, comme levure, de Frohberg et de *Mycoderma*, et a aussi essayé diverses températures.

« 1. T = 13° C. Rapport primitif Frohberg-Mycoderma = 18,2-81,8; après douze jours, la levure de Frohberg s'était accrue de 18,2-62 % du total des cellules de levure et *Mycoderma*.

« 2. T = 2-3° C. Rapport F.-M. = 25,9-74,1; après douze jours, on a F.-M. = 0,38-99,62.

« Pour ces deux expériences, il ne se servit qu'en très petites quantités des deux organismes. Il n'employa que le contenu d'un œillet de platine.

« Pour arriver à se rendre compte de la manière de se comporter des cellules pour de plus grandes quan-

tités, les essais furent répétés avec 2-3 grammes de levure; le résultat ne fut pas sensiblement modifié. Ainsi, à la température de 12-13° C., après neuf jours, Frohberg avait augmenté de 19,0 à 44,4, tandis qu'à la température de 3° C., après treize jours, Frohberg était tombé de 38,8 à 35,9. Six jours après, résultat peu modifié, 35,5, et cette levure paraissait être arrivée à un état d'équilibre avec le *Mycoderma*.

« Un travail de Van Laer conduit à admettre que cet état d'équilibre entre une levure cultivée et une levure sauvage peut être durable. Il examina les levures industrielles d'une brasserie à fermentation haute, qui avait été en exploitation pendant trois ans, et il trouva, comme levure prédominante, un *Saccharomyces cerevisiæ* du type Frohberg-logos et une Torula. Lorsque, après des intervalles de trois et six mois, la levure fut de nouveau analysée, on trouva que cette association n'était soumise qu'à des modifications de peu d'importance. Prior dit, à propos de ce cas, que la levure industrielle contenait, quant au coefficient d'augmentation (par où Van Laer entend le rapport des levures formées à l'extrait disparu $\left(\frac{E}{L}\right)$, outre trois levures semblables sous ce rapport, une Torula qui, à la vérité, consomme par la fermentation beaucoup moins d'extrait, mais qui à l'analyse donna un coefficient d'augmentation quatre fois plus fort que les autres. Van Laer attribue à cela le fait que les cellules de Torula ne diminuent pas pendant la longue durée de la fermentation.

« Dans la règle, cependant, on observe que lorsque plusieurs levures sont en présence, il arrive tôt ou tard un moment où l'une d'entre elles prend le dessus.

Ainsi, dans le cas où les levures ne présentent aucune différence entre elles (par rapport au pouvoir d'augmentation et à l'énergie fermentative), les produits sécrétés par une levure ne sont pas supportés par les autres, et par conséquent exercent une influence qui arrête leur développement.

« La levure qui est la plus influencée par ce fait baisse en pouvoir augmentatif et fermentatif, et par conséquent aussi toute son activité est peu à peu détruite par des cultures successives, par suite de l'enrichissement de produits de fermentation nuisible dans le moût et de l'influence plus intense exercée par ces produits. Si, au contraire, la levure la plus nuisible se trouvait depuis le commencement en quantité prépondérante, bien qu'au début elle subît une diminution non pas relative, mais absolue, il est possible que cette levure soit peu à peu, en s'habituant aux produits sécrétés par les autres, devenue si capable de résistance qu'elle puisse continuer à vivre à côté des autres. On peut même se représenter que la levure plus faible au commencement prenne le dessus par accommodation et élimine la levure en apparence plus forte.

« Prior dit encore ce qui suit, comme valable d'une manière générale pour la lutte entre différentes espèces de levures :

« D'après une loi naturelle générale, une lutte s'engage par suite de la présence simultanée de deux ou plusieurs levures dans le liquide nourricier, lutte dont l'issue dépend de la nature des levures, de leur état végétatif, de leur pouvoir de multiplication, de leur force fermentative, des propriétés du milieu nourricier, des conditions dans lesquelles la fermentation a lieu et du nombre des individus entrant en lutte.

« La circonstance que, comme l'ont appris les travaux de Hugo Schulz et Biernacki, de petites quantités de poison augmentent le pouvoir fermentatif, a comme effet d'augmenter à tel point la capacité de multiplication et de fermentation d'une levure, par les produits sécrétés par une autre levure, que la première peut assez longtemps continuer à vivre à côté d'une plus forte, quoiqu'elle ne puisse pas l'éliminer par elle-même.

« On ne sait pas encore de quelle espèce sont ces produits de fermentation. Les recherches de Prior montrent cependant que les différentes levures produisent des quantités différentes d'acides. Si on met en même temps dans le moût une levure produisant plus d'acide pendant la fermentation et une autre en produisant moins, toutes les autres conditions étant égales d'ailleurs pour les deux, la première éliminera peu à peu la seconde.

« Ceci pourtant n'exclut pas le fait que l'augmentation de production d'acide de l'une n'exerce bientôt ou à un certain moment une action stimulante sur l'autre et n'élève temporairement son activité fermentative.

« De même, la manière de se comporter de la levure sauvage, qui arrive à se développer dans les fûts de garde, malgré la prépondérance des levures de culture, pourrait être en relation avec sa capacité plus grande de résistance, en présence des produits de fermentation acides. A ce moment de la fermentation, les levures de culture ont précisément achevé leur travail principal, elles assimilent plus lentement que les levures sauvages les hydrates de carbone encore en présence et sont en outre défavorablement influencées

par leurs propres produits de sécrétion contenus dans le liquide. Les levures sauvages, par contre, ensuite de leur plus grand pouvoir de produire des acides, favorisées par une plus grande force fermentative, par suite du plus grand pouvoir dialytique de leurs membranes, et par leur tendance moindre à former des dépôts gélatineux et à se réunir en grumeaux, se multiplient sans cesse et maintiennent leurs positions. »

II

Maintenant que nous avons passé en revue une partie des travaux s'occupant de la lutte entre les levures de culture et les levures sauvages, cherchons à en tirer une application pour la vinification.

Jusqu'ici, on a travaillé plus ou moins au hasard. Comment s'y est-on pris pour essayer une levure pure? S'est-on occupé de sa constitution intime, de ses caractères morphologiques, de la façon dont elle se comporte dans la lutte avec les levures sauvages à diverses températures? Non, on s'est borné à chercher des levures de culture en suivant certaines règles vagues, comme celles que je citais dans une autre communication sur les levures sélectionnées. Telle levure est employée, par exemple, parce que nos crûs ont une vague similitude avec le crû d'où a été retirée la dite levure, ou bien telle levure nous donne une clarification plus rapide, un pour cent d'alcool plus fort, un bouquet plus apprécié, et cela suffit; on ne s'occupe pas de son mode de développement, de sa force de résistance dans la lutte qu'elle livre aux levures sauvages; et l'on ne sait pas, par conséquent,

si les avantages et les résultats obtenus seront durables ou non.

Enfin, même lorsqu'on se donne la peine de trouver et de purifier une levure indigène pour en faire une bonne levure de culture, que lui demande-t-on, à cette levure? Toujours les caractères extérieurs, si je puis m'exprimer ainsi. Quant à prendre le taureau par les cornes et à demander à cette levure (que l'on cherche) tout ce que l'on peut en exiger, c'est-à-dire outre ces qualités extérieures qui, si elles sont durables, répondent à ce que l'on désire, mais aussi de diminuer les frais, de simplifier la main-d'œuvre, on n'y songe pas!

Mais il faut que je m'explique. Nous avons parlé plus haut de pasteurisation des moûts. Avec une levure pure ordinaire, il sera nécessaire d'y avoir recours. C'est ce qui arrive actuellement en France et en Algérie; on y pasteurise les moûts en grand, d'où augmentation des frais, complication de la main-d'œuvre. Et encore ne réussit-on pas toujours, si j'en crois un gros viticulteur algérien, qui me disait que ses moûts pasteurisés non ensemencés avaient commencé à fermenter avant ceux ensemencés avec des levures sélectionnées. Avec une levure pure, rationnellement choisie parmi les centaines d'espèces, de races et de variétés qui vivent sur nos vignobles, choisie en tenant compte de ses propriétés morphologiques, on arrivera, j'en suis certain, à diminuer de beaucoup les frais et la main-d'œuvre qu'occasionne la pasteurisation. Comment parvenir maintenant à ce résultat?

Ainsi que nous l'avons vu dans l'exposé fait plus haut, les différentes espèces de saccharomycètes se com-

portent tout différemment par rapport à la température et au milieu, soit en culture pure, soit dans un mélange où ils luttent pour leur prépondérance. Chaque pays, chaque vignoble, chaque climat a ses espèces et ses variétés spéciales qui se sont formées par adaptation au milieu et aux conditions extérieures. Nos levures de l'Europe centrale sont pour la plupart tuées à la température de 38° C. et ont leurs températures optima de fermentation entre 15 et 20° C. Les levures de brasserie de fermentation basse, qui proviennent principalement du nord de l'Europe, ont leurs températures optima beaucoup plus basses. Et il est fort probable, et même certain, que les levures des pays chauds supportent des températures bien au-dessus de 38° C. Je n'en cite pour preuve que le fait que dans certains vignobles algériens la vendange atteint une température allant quelquefois jusqu'à 45° C. et fermente à cette température-là. Cela explique l'échec complet des levures sélectionnées européennes dans la province d'Oran, alors que, comme je l'ai dit plus haut, des moûts pasteurisés pendant une heure à environ 60° C. ont fermenté spontanément[1].

Pour arriver à un bon résultat dans la vinification par la levure pure, je crois qu'il est nécessaire que dans chaque vignoble on choisisse une levure spéciale remplissant les conditions suivantes :

Il faut que la levure de culture pure adoptée ait sa température optima de fermentation aussi éloignée que possible de la moyenne des températures optima des levures sauvages se trouvant dans la contrée.

[1] Des travaux ultérieurs m'ont fait trouver des levures fermentant vigoureusement entre 40 et 45° C.

Cette levure n'est pas difficile à trouver, la nature et les conditions climatériques s'étant chargées elles-mêmes de la préparer. La plupart du temps, cette levure sera celle qui se rencontre en plus forte proportion vers la fin d'une fermentation naturelle bien conditionnée. Il faut, en outre, que le bactériologiste chargé de rechercher cette levure établisse aussi exactement que possible les conditions de température de fermentation dans lesquelles la levure de culture évincera le plus rapidement les levures sauvages. Et, pour cela, il est nécessaire de répéter avec le plus grand nombre possible de levures de culture et de levures sauvages les expériences de lutte pour l'existence que nous avons citées plus haut.

On arrivera ainsi sûrement, après quelques tâtonnements, à trouver la levure pure appropriée à la température optima à laquelle devra se faire la fermentation. Cette levure une fois préparée pure, le viticulteur n'aura plus qu'à surveiller et à régulariser, au moyen des appareils connus, la température de fermentation de ses cuves; et si le fait de devoir régulariser la température de fermentation lui occasionne plus de frais que la fermentation naturelle abandonnée à elle-même, il réalisera néanmoins une forte économie en évitant la pasteurisation des moûts, et la plus-value donnée à ses produits par ce traitement rationnel compensera et au-delà les frais qu'il lui aura occasionnés.

Conclusion.

En résumé, je propose de répéter avec les levures pures de vins les travaux faits par Delbruck, Münche, Prior, Auerbach, etc., sur la lutte des levures pures

de culture employées en brasserie. Leurs expériences ont démontré qu'à des températures de 15 à 20°, soit aux températures ordinaires où se fait la fermentation des vins, les levures de culture supplantent pour ainsi dire complètement les levures sauvages et même certains organismes, tels que les mycodermes. Enfin, si le cas peu probable, cité par Van Laer, d'un état d'équilibre venait à se produire, ce qui est presque impossible dans les conditions où se ferait la fermentation, il serait facile d'y remédier immédiatement en changeant quelque peu les conditions de température, de milieu, ou en augmentant la quantité de levure pure à l'ensemencement.

Il serait ainsi possible, en tenant compte de tous ces facteurs, de produire une fermentation vinicole dans laquelle la levure de culture supplante les levures sauvages.

Je propose donc de chercher dans nos différents vignobles et pour nos différents crûs les levures remplissant ces conditions. Nous en avons des centaines à notre disposition : il suffit d'un peu de patience et de savoir-faire pour arriver à chef. Nous aurons ainsi rendu service à nos concitoyens et contribué, pour une faible part, à la marche progressive de la zymotechnie.

———※———

Séance du 29 mars 1900

LES ALCHIMILLES BORMIAISES

Par le Dr Ed. CORNAZ

Les Alchimilles de l'ancien comté de Bormio[1], successivement district, puis mandement de la province de Sondrio, ont été peu étudiées jusqu'ici; on n'en trouve que bien peu de mentions dans les publications relatives à la flore de ce pays, ce qui est moins à regretter puisque, généralement, on ne saurait trop à quelles formes actuelles les rapporter. En effet, après d'autres auteurs, parmi lesquels on peut surtout citer Schmidt, auteur d'un travail sur la flore de Bohême, M. Robert Buser, conservateur de l'herbier De Candolle, à Genève, s'en est occupé très spécialement, scrutant tout ce qui avait été publié jusqu'ici, et faisant part de ses recherches soit dans des notes ajoutées à diverses collections d'*Exsiccata*, soit par d'autres publications dont la plus importante se trouve consignée dans le *Catalogue de la Flore valaisanne*, par M. Hri Jaccard, professeur à Aigle (Zurich 1895, in-4o, p. 105-139). Quoi qu'il en soit de la valeur de plusieurs de ces formes, comme vraies espèces ou seulement comme variétés, toujours est-il que les déterminations qu'il fait avec la plus grande obligeance des Alchimilles soumises à son examen ont une grande valeur.

[1] Voir *Bulletin de la Soc. des Sc. natur. de Neuchâtel*, t. XVI (1888), p. 119 et 152-154, relativement à la topographie de ce pays.

J'avais rapporté, des nombreux séjours que j'ai faits aux Bains de Bormio, un certain nombre de plantes de ce genre, qui eût été plus considérable si je me fusse douté du développement que devait en prendre l'étude. A ma demande, mon ami, M. Massimino Longa, instituteur secondaire à Bormio, voulut bien m'en récolter encore; enfin, les quatre seuls spécimens trouvés par M. R. Buser, trois dans l'*Herbarium helveticum* de l'Ecole polytechnique de Zurich, et un dans celui du Dr Emile Levier, de Florence, étant ajoutés au matériel que j'avais en main, soigneusement revu et déterminé par M. Buser, il me fut possible d'arriver à une liste de quinze espèces, nombre qui devra certainement s'accroître notablement, car quelques parties du pays de Bormio sont bien peu représentées dans mon petit catalogue.

Une remarque préalable qu'il importe de faire, c'est que les espèces bormiaises de ce genre sont bien souvent remarquablement petites; des espèces généralement grandes y ont une taille si exiguë que cela leur donne un facies tout particulier. Il est facile de s'en convaincre en leur comparant les spécimens des *Exsiccata* de M. F. Jaquet, instituteur fribourgeois, collectés en majeure partie dans la plantureuse Gruyère. Ce fait en rend la détermination plus difficile encore, et M. R. Buser a eu l'extrême obligeance de me faire la clef analytique de mes quinze espèces, que je ne puis reproduire ici, vu que leur intérêt ne serait général que si l'on connaissait toutes celles de Bormio, mais grâce auxquelles je suis persuadé que M. Longa augmentera le nombre de ces espèces et surtout en fixera mieux la répartition que cela n'est possible aujourd'hui.

Voici donc le catalogue actuel de ces plantes :

1. Alchimilla pentaphyllea *L.* — Dans les pâturages stériles de presque toutes les Alpes bormiaises les plus élevées, où elle recouvre souvent à elle seule plusieurs mètres carrés (*Anzi*)[1]. — Au-dessus de la malga di Profa (Val di Sotto). — Fréquente dans les alpes du Valfurva, à savoir : Val Zebrù ; entre celui-ci et l'alpe Calàr sur le M^te^ Confinale (*Cz.* et *Lg.*); au-dessus de Plaghera (*Lg.*); sur les deux crêtes du M^te^ Sobretta; au valle delle Alpi. — Au valle del Braulio : valle Scorlùz, Piano del Braulio; 4me cantonnière, et de là soit en allant au Piz Umbrail (*Lg.*), soit en se rendant au Giogo di Stelvio. — Au valle Forcola. Il n'est pas douteux que cette petite plante ne se trouve aussi dans les alpes du Val di Sotto et de la vallée de la Viola. Elle paraît d'ailleurs ne se rencontrer qu'à partir d'une altitude de 2200 mètres environ.

La détermination de cette espèce ne présente aucune difficulté, vu ses deux caractères spécifiques de tiges stoloniformes s'enracinant au-dessous de l'inflorescence et de ses feuilles 5-partites à lobes profondément digités et dentés. Aussi, comme me l'écrivait M. Buser, elle pourrait prouver qu'on ne peut facilement démembrer chaque espèce linnéenne, comme on l'a prétendu.

2. A. saxatilis *Bus.* — Ce seul représentant du groupe des *Alpinæ* n'a été trouvé jusqu'ici, dans le ressort de Bormio, que sur les rochers siliceux de Profa bassa, à une altitude de 1550 mètres, où elle est même rare.

[1] Dans son *Auctuarium ad floram novocomensem*, etc. (*R. Istituto lombardo di Scienze e Lettere*, 1878), p. 187. — J'indiquerai par *Lg.* les récoltes faites par M. Longa, n'y ajoutant *Cz.* que lorsque de mon côté j'avais la même espèce de la même localité. Le manque d'indication indique qu'il s'agit de mes récoltes.

On sait qu'elle n'a jamais plus de cinq folioles ; mais j'y ai même vu exceptionnellement des feuilles à trois folioles seulement, fait observé déjà dans des localités à sol aride et très sec : il s'agissait d'exemplaires hauts de 7 centimètres seulement, tandis que d'autres, situés à peu de distance, en atteignaient jusqu'à 18. J'ajouterai que je l'ai observée lors d'une course faite avec M. Longa, dans le valle Grosina, de la Haute-Valteline, fait intéressant, vu que Profa bassa est à l'extrême limite du Bormiais vers la Valteline.

A partir de ces deux groupes (*Pentaphyllæ* et *Alpinæ*), tous les suivants ont des feuilles simplement lobées.

3. A. PUBESCENS *Lam.* — Au-dessus d'Oga (*Lg.*) — Vers les premières maisons de Pratorro, improprement Plator (*Lg*). — Vallée du Rino della Chiesa (Braulio). — Valle Trepalle (Livigno).

Cette espèce est l'A. vulgaris, var. subsericea *Gaud*, *Koch*; A. minor *Buser*, olim (vix *Huds.*). Velue sur ses tiges, sur les deux faces de ses feuilles et à son inflorescence, elle donne son nom à son groupe (*Pubescentes*), auquel appartiennent aussi les deux suivantes.

Tandis que les exemplaires de M. Longa (Oga et Pratorro) ont 15 centimètres de hauteur, ceux du Braulio n'en ont que 4.

4. A. COLORATA *Bus.* — Fréquente au Piano del Braulio, et très particulièrement à l'alpe Braulio (*Cc.* et *Lg.*). Elle avait déjà été trouvée par le professeur *Brügger* au Wormserjoch [1] (Umbrail-Pass), 2512 mètres (in *Herb. helv.*). — Valle Trela, 2200 mètres.

[1] Col de Bormio, en se rendant à Santa Maria du Val Mustair (Münster) des Grisons, à ne pas confondre avec le col de Stelvio (Stilfserjoch) qui conduit à Trafoi (Tyrol).

Intermédiaire entre la précédente et la suivante : « Ce qui lui appartient en propre, dit M. Buser[1], ce sont surtout les pédicelles plus allongés, glabrescents, les urcéoles plus allongés, et la superbe et hâtive coloration en pourpre foncé de l'intérieur de la fleur. » Elle ne paraît pas descendre aussi bas que la *pubescens*. Mes exemplaires varient de 3 centimètres (Valle Trela) à 12.

5. A. FLABELLATA *Bus.* — Valle del Rino della Chiesa (Braulio). — Valle Federia.

Egalement rencontrée au-dessus de 2200 mètres seulement. Mes exemplaires n'ont que de 4 à 7 centimètres. Velue comme les deux précédentes, elle a des folioles courtes et comme tronquées au sommet.

6. A. GLABERRIMA *Schmidt.* — Alpes bormiaises (*Anzi*[2]) Valfurva (*von Salis-Marschlins*, in *Herb. helv.*). — Valle dei Vitelli. — Valle del Rino della Chiesa (Braulio). — Valle Forcola.

C'est une espèce glabre, décrite dès 1794 par Schmidt, tandis que le nom plus connu de A. fissa de *Günth. et Schum.* ne remonte qu'à 1819, et celui de pyrenaica de *Léon Dufour* qu'à 1821. Elle est jusqu'ici le seul représentant du groupe des *Calicinæ* (Buser) dans la florule de Bormio. Mes exemplaires ont de 5 à 9 centimètres de hauteur seulement.

7. A. STRAMINEA *Bus.* — Mon seul échantillon de cette belle espèce, d'une hauteur de 35 centimètres, a été récolté par moi-même dans la partie moyenne du valle Zebrù.

[1] Notes sur quelques Alchimilles, etc., dans *Bulletin de la Société Dauphinoise*, 1892, et tirage à part, p. 11.

[2] Dans *Guida alla Valtellina*, Milano, 1873, p. 56.

C'est jusqu'ici le seul représentant du dernier groupe de M. Buser (*vulgares*), qui présente des feuilles entièrement glabres sauf les cils des dents.

8. A. MONTANA *Schmidt.* — Vers les premières maisons de Pratorro (*Lg.*). — Dans les prés à Livigno : 1875 mètres. — 5 à 6 centimètres de hauteur. Réunie dans les deux localités à l'A. pubescens *Lam.*

Synonyme : A. connivens *Bus.*, olim.

9. A. ALPESTRIS *Schmidt.* — Valle delle Alpi. — Piano del Braulio (*Cz.* et *Lg.*), et entre le Piz Umbrail et la route du Stelvio. — 7 à 8 centimètres seulement; forme naine des grandes hauteurs.

10. A. EFFUSA *Bus.* — Piano del Braulio (*Cz.* et *Lg.*), forme naine, n'atteignant que de 3 à 6 centimètres; plus petit qu'aucun de ceux que M. Buser eût vus jusqu'alors.

11. A. IMPEXA *Bus.* — Valle Federia et embouchure de son affluent du valle Laverone (*Lg.*). Deux exemplaires incomplets, l'un et l'autre hauts de 10 centimètres seulement.

12. A. EXIGUA *Bus.* — Sur le passage qui du val Braulio (ponte di Piano) conduit à l'entrée du val di Fraele (*Levier*), vers le lac des Scale, sur d'anciennes charbonnières, dans la région du « Krummholz »[1], (*Brügger*, in *Herb. helv.*)

Var. VESTITA *Bus.* — Pâturages élevés entre Livigno et le valle di Trepalle, c'est-à-dire peu au-dessous de 2200 mètres.

Primitivement M. Buser avait voulu la nommer A. pusilla, mais ce nom avait déjà été donné à une autre espèce.

[1] Nom allemand du Pinus montana Mill.

L'A. exigua paraissait manquer à la flore du Valais, mais M. Buser m'apprend qu'il y a été trouvé depuis 1895 dans deux localités.

Quant à la variété VESTITA *Buser* (inéd.), elle diffère du type par une villosité plus abondante des feuilles et des tiges et par ses urcéoles plus ou moins barbus. Elle n'a été observée jusqu'ici que sur le versant transalpin, soit dans le Trentin (*Gelmi*) et dans le Bormiais, paraissant se trouver seule dans ces deux régions, où le type n'a pas été rencontré jusqu'ici.

13. A. PRATENSIS *Schmidt* (A. vulgaris Buser, olim et *auct.*, non *L.*). — Valle di Dosdè.

Mon seul exemplaire, quoique bien maigre, atteint 18 centimètres de hauteur.

14. A. SUBCRENATA *Bus.* — Lieux aqueux au-dessus de Calossio; 1500 mètres (*Lg.*). — Chapelle de Sn Raineri (Braulio), 2400 mètres. — Prairie au bord du lago delle Scale, 1935 mètres. — Dans les prés à Livigno, 1875 mètres.

Les exemplaires de M. Longa atteignent 3 décimètres; les miens n'ont que de 4 à 7 centimètres; ce qui corrobore bien l'opinion de M. Buser quant à l'effet des grandes hauteurs sur les espèces de ce genre.

15. A. VULGARIS *L.* (vera!) = A. pastoralis *Bus.*, olim. — Le long du sentier dans les prés du valle Federia; 2000 mètres (*Lg.*): 10 à 18 centimètres.

« C'est la plus archi-commune de nos pâturages, m'écrit M. Buser. Plus au sud de nos parages, du côté du Dauphiné et sur le versant transalpin, elle devient rapidement rare, et cette station bormiaise n'est rien moins que banale. » J'ajoute qu'étant dans

une vallée tributaire de l'Inn, sa présence est peut-être due à ce fait.

Quelque incomplet que soit forcément ce petit catalogue des Alchimilles bormiaises, il peut d'autant plus avoir quelque intérêt que l'étude de ce genre est fort en retard sur le versant méridional des Alpes. Voici d'ailleurs le groupement des espèces observées.

Le Val di Sotto, soit la grande vallée de l'Adda, du ponte del Diavolo au confluent de la Viola, a présenté quatre espèces : *pentaphyllea*, *saxatilis*, *pubescens* et *subcrenata*. La seconde paraît lui être propre et pourrait bien faire partie du petit groupe de plantes qui ne dépassent pas la région de la Serra, cessant dès après San Antonio Morignone.

Le Valfurva (vallée du Frodolfo et de ses affluents) nous en a offert quatre : *pentaphyllea*, *straminea*, *alpestris* et *glaberrima;* jusqu'ici, la seconde n'a pas été rencontrée ailleurs dans ce pays.

Le val Braulio, région de la Morena ou Braulio et de ses affluents, en est assez riche. Nous en avons les suivantes : *pentaphyllea*, *pubescens*, *colorata*, *flabellata*, *glaberrima*, *alpestris*, *effusa* et *subcrenata*. Seule, l'*effusa* ne s'est encore rencontrée que là.

Le val Fraele, cours supérieur de l'Adda avec ses affluents, nous a fourni : *pentaphyllea*, *colorata*, *glaberrima*, *exigua* et *subcrenata*.

La vallée de la Viola et ses affluents sont représentés un peu parcimonieusement par les trois espèces suivantes : *pubescens*, *montana* et *pratensis*, cette dernière non encore récoltée ailleurs.

Enfin, la vallée du Spollo ou de l'Acqua grande de Livigno, affluent de l'Inn, incorrectement appelée Spœll, est assez riche en Alchimilles, nous ayant fourni

les sept suivantes : *pubescens*, *flabellata*, *montana*, *impexa*, *exigua*, *subcrenata* et *vulgaris*. Cette dernière et l'*impexa* lui sont particulières jusqu'ici.

Une autre base de cette distribution, qui aurait évidemment un grand intérêt, ce serait de savoir s'il y a des espèces calcicoles ou silicicoles exclusivement, ce que, comme le Valais, le pays de Bormio serait très propre à démontrer. On sait que l'A. *saxatilis* est exclusivement silicicole. En tout cas, les A. *pentaphyllea*, *pubescens*, *glaberrima*, *montana*, *exigua* et *subcrenata* croissent dans le Bormiais sur les deux natures de sol.

Quant aux altitudes de l'aire de chaque espèce, je m'en réfère à ce que j'en ai dit dans cette énumération, autant que me le permettaient les documents dont je disposais.

Séance du 15 mars 1900

LES PROTOZOAIRES NEUCHATELOIS

Par Paul GODET, Prof.

Jusqu'à présent, à ma connaissance, il n'a paru aucun ouvrage concernant la faune des Protozoaires neuchâtelois. Depuis longtemps déjà, à mes moments perdus, je me suis occupé à rechercher et à dessiner toutes les formes que j'ai rencontrées et c'est le résultat de ce travail que je vous apporte ici.

Ce travail, j'en connais toutes les imperfections. D'abord, il est incomplet, car presque chaque fois qu'une nouvelle localité est explorée, quelque forme nouvelle apparaît à l'observateur, puis beaucoup de dessins sont insuffisants, soit parce que les animaux qu'ils représentent n'ont été vus qu'une fois, traversant rapidement le champ du microscope, de sorte qu'on n'en a pu dessiner que le contour, soit parce que, au moins à l'origine, les grossissements suffisants ont fait défaut.

Malgré tous ces inconvénients, et mettant à part toutes les formes douteuses, il reste un assez grand nombre d'espèces qu'on peut identifier avec certitude, et dont la connaissance peut servir de base à des travaux futurs. C'est pourquoi je me décide à vous faire part de ces recherches, tout en vous priant de ne pas oublier les réserves faites dans les lignes qui précèdent.

Pour rendre à chacun ce qui lui est dû, je dois ajouter que j'ai été aidé dans ma tâche par mon neveu Théodore Delachaux, qui a exploré deux petites mares assez riches, situées près de Souaillon, ainsi que d'autres localités; par un autre neveu, Ernest Godet, qui a fait de nombreuses pêches pélagiques. J'ai aussi profité des lumières de MM. Jean Roux, à Genève, un spécialiste en la matière, de M. le prof. DuPlessis et de M. le Dr Fuhrmann.

On ne peut pas dire que la faune des Protozoaires neuchâtelois présente rien de particulièrement remarquable; c'est celle de l'Europe centrale, toutefois elle offre quelques formes intéressantes et qu'on ne trouve pas partout en Suisse.

J'ai eu l'occasion de comparer nos espèces avec celles de l'Oberland bernois, dont la liste a été dressée par Th. Delachaux, et je trouve certaines différences, difficiles cependant à préciser et qui se traduisent par la fréquence ou la rareté relatives, ou par l'absence de certaines formes dans l'une ou l'autre des localités sus-mentionnées. On peut aussi signaler la présence de petites faunes locales, par exemple une faune des marais tourbeux, une faune des fossés marécageux avoisinant les bords du lac, une faune pélagique. Certaines formes n'ont été rencontrées qu'à Estavayer et à Cudrefin, où elles sont communes, tandis qu'elles ne se sont pas trouvées ou sont rares de ce côté-ci du lac, etc. Mais les matériaux sont encore trop peu nombreux pour qu'on puisse tirer de ces apparences des conclusions précises et définitives.

Les grossissements vont de 100 à 1000 diam. (Nachet et Zeiss.)

Dans l'énumération des espèces de notre pays, j'ai suivi la classification proposée par Bütschli dans le Bronn's Thierreich.

Les 168 espèces indiquées se répartissent ainsi :

Ciliata, 85 espèces, plus quelques formes douteuses.
Suctoria, 6 espèces.
Mastigophora (ou *Flagellates*) 39 espèces et plusieurs autres formes indéterminées.
Sarcodina, 38 espèces environ.

Les localités plus ou moins complètement étudiées sont les suivantes :

1. Le lac de Neuchâtel : le bord (pierres et vase); le fond (profondeur 10 à 20 mètres); l'eau, pour les espèces pélagiques.
2. Le lac de Saint-Blaise ou Loclat.
3. Le Doubs, près des Brenets (lac des Brenets).
4. Le lac d'Etalières (Brévine).
5. La vieille Thielle au Landeron, à Cressier et au pont de Thielle.
6. Le marais tourbeux des Verrières.
7. Certaines mares, étangs et fossés :

Fossés près des bords du lac (Estavayer-Cudrefin-Préfargier).
Etangs près de Souaillon.
Mare à la marnière d'Hauterive.
Mare dans la forêt de Fenin (Val-de-Ruz).
Mare à Pierrabot et au Pertuis-du-Sault.
Mare entre Les Planchettes et Le Locle.
Bassin chez M. le Dr Vouga, à Saint-Aubin.
Bassin derrière le Crêt, à Neuchâtel.
Bassin du Jardin botanique, à Neuchâtel.

8. Mon aquarium, alimenté par l'eau de la Société des eaux.

J'ajoute quelques espèces recueillies dans le lac de Morat et qui se trouvent certainement chez nous (*Stentor igneus*, etc.).

CATALOGUE DES PROTOZOAIRES

trouvés dans le canton de Neuchâtel et dans quelques endroits voisins, jusqu'en mars 1900.

Ire classe. CILIATA (Infusoires ciliés).

1er ordre. GYMNOSTOMATA, Bütschli.

Fam. Enchelina, Stein.

Sous-Fam. HOLOPHRYINA, Perty (em.).

1. *Holophrya discolor?*, Ehr. — Estavayer, fossé.

2. *Enchelys pupa?*, Ehr. — Neuchâtel, lac. Préfargier, fossé. Valangin, Seyon.

3. *Prorodon teres*, Ehr. — Estavayer, fossé. Neuchâtel, aquarium.

4. *Lacrymaria olor*, Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique. Saint-Blaise, Loclat.

5. *Lacrymaria coronata*, Ehr. Var. *aquæ dulcis*, Roux. — Mare de Souaillon.

6. Une forme allongée, ressemblant beaucoup à *Lacrymaria* (*Phialina*) *vermicularis*, From. — Saint-Blaise, Loclat.

7. *Trachelophyllum apiculatum*, Perty. — Neuchâtel, pierres du lac. Saint-Blaise, Loclat.

Sous-Fam. COLEPINA, Cl. et L.

8. *Coleps hirtus.* Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium, bassin du Crêt. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle. Estavayer. Très commun.

Sous-Fam. CYCLODINIDA, Stein

9. *Mesodinium spec.*? — Neuchâtel, lac.

Fam. TRACHELINA, (Ehr.) Stein.

Sous-Fam. AMPHILEPTINA, Bütschli.

10. *Amphileptus anaticula,* Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique. Mare au Pertuis-du-Sault.

11. *Amphileptus longicollis?*, Ehr. — Neuchâtel, lac.

12. *Lionotus anas,* Cl. et L. — Neuchâtel, aquarium. Vieille Thielle, Le Landeron. Estavayer.

13. *Lionotus anser,* Ehr. — Neuchâtel, lac. La Brévine, lac d'Etalières.

14. *Lionotus fasciola,* Ehr — (*Pelecyda costata,* Perty). — Neuchâtel, lac, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault. Mare de Souaillon. Commun.

15. *Loxophyllum meleagris,* Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique, aquarium.

16. *Trachelius ovum*, Ehr. (*Harmodirus*, Perty). — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle, Le Landeron, Les Verrières, marais tourbeux.

17. *Dileptus gigas,* Cl. et L. — Neuchâtel, lac. Mare au Pertuis-du-Sault.

?18. *Dileptus cithara,* Ehr. (Voyez Eyferth. Die einfachsten Lebensformen.) — Forme curieuse, rangée aussi dans le genre *Loxodes,* et par Bütschli dans ses *Spirotricha.* Vieille Thielle, Le Landeron.

Sous-Fam. LOXODINA, Bütschli.

19. *Loxodes rostrum,* Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique. Mare de Souaillon. Estavayer, fossé.

Fam. CHLAMYDODONTA, Stein. (em.)

Sous-Fam. CHILODONTINA, Stein.

20. *Chilodon cucullulus*, Ehr. — Neuchâtel, pierres du lac. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle, Le Landeron.

Sous-Fam. NASSULINA, Bütschli.

21. *Nassula ornata,* Ehr. — Saint-Blaise, Loclat.
22. *Nassula rubens*, Perty. (*Cyclogramma*, Perty.) Préfargier, fossé.

2me ordre. TRICHOSTOMA, Bütschli.

1er sous-ordre. ASPIROTRICHA, Bütschli (Paramecina, B.)

FAM. CHILIFERA, Bütschli.

23. *Glaucoma scintillans*, Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Mare entre Le Locle et Les Planchettes, infusions, etc. Commun.
24. *Frontonia leucas,* Duj. (*Cyrtostomum*, St.) — Les Verrières, tourbière.
25. *Ophryoglena flavicans*, Ehr. — Neuchâtel, lac. Saint-Blaise, Loclat. Estavayer, fossé.
26. *Ophryoglena acuminata,* Ehr. — Aquarium.
27. *Ophryoglena atra,* Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique. Préfargier, fossé. Estavayer, fossé.

28. *Colpidium colpoda*, Stein. (*Paramecium*, Ehr. — *Leucophrys carnium*, Duj.) — Commun partout.

29. *Colpidium ren*, Perty. — Neuchâtel, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault.

30. *Balantidiophorus minutus*, Sch. — Neuchâtel, infusion.

31. *Colpoda cucullus*, Ehr. — Neuchâtel, infusion d'herbe.

32. *Colpoda Steinii*, Maupas. — Vieille Thielle, pont de Thielle.

Fam. Paramecina, Bütschli.

33. *Paramecium aurelia*, Ehr. — Neuchâtel, lac, commune sur les pierres. Préfargier, fossé.

Var. *caudata?*, Ehr. — Marnière d'Hauterive.

34. *Paramecium bursaria*, Focke. (*Param. versutum*, Perty.) — Neuchâtel, bassin du Crêt, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault. Valangin, Seyon. Cudrefin. Estavayer. Commun.

35. *Paramecium putrinum*. Cl. et L. — Neuchâtel, pierres du lac.

Fam. Urocentrina, Cl. et L.

36. *Urocentrum turbo*, O.-F. Müller. — Neuchâtel, bassin du Crêt. Marnière d'Hauterive. Vieille Thielle, etc. Commun.

Fam. Pleuronemina, Bütschli.

37. *Lembadion bullinum*, Perty. — Neuchâtel, lac, jardin botanique, aquarium. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle, Le Landeron.

38. *Pleuronema chrysalis,* Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique. Saint-Blaise, Loclat. Préfargier, fossé. Estavayer, fossé. Valangin, Seyon.

39. *Cyclidium glaucoma*, Ehr. — Neuchâtel, lac, etc. Le Locle, mare. Estavayer.

2me sous-ordre. SPIROTRICHA, Bütschli.

I. HETEROTRICHA, Stein.

Fam. PLAGIOTOMINA, Cl. et L.

40. *Blepharisma lateritia*, Duj.

Var. *persicina,* Perty. — Préfargier, fossé. Neuchâtel, jardin botanique. Les Verrières, tourbière.

Var. *hyalina*, Perty. — Les Verrières.

41. *Metopus sigmoides,* Cl. et L. — Mare au Pertuis-du-Sault, Neuchâtel. Cudrefin, fossé.

42. *Spirostomum ambiguum,* Ehr. — Neuchâtel, Saars. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle, Le Landeron. Hauterive, marnière. Préfargier, fossé.

43. *Spirostomum teres ?*, Cl. et L. — Les Verrières, tourbière.

(Var. colorée en rouge-brique.)

Fam. BURSARINA, Bütschli.

44. *Condylostoma vorticella,* Ehr. (*Bursaria,* Ehr.) — Neuchâtel, pierres du lac.

45. *Bursaria truncatella,* Ehr. — Préfargier, fossé.

46. *Balantidium bursaria*, Ehr. — Neuchâtel, lac.

Fam. STENTORINA, Stein.

47. *Climacostomum virens*, Ehr. (*Leucophrys*, Cl. et L.) — Saint-Blaise, Loclat.

48. *Stentor polymorphus,* Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium, jardin botanique. Préfargier, fossé. Cudrefin, fossé.

Var. *Mülleri,* Ehr. (*Stentor Mülleri*, Ehr.) — Neuchâtel, pierres du lac.

49. *Stentor Rœselii,* Ehr. — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle, Le Landeron.

50. *Stentor cœruleus*, Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault. Estavayer, fossé.

51. *Stentor multiformis*, Ehr. — Neuchâtel, fond du lac, à 10 mètres de profondeur.

52. *Stentor igneus,* Ehr. — Lac de Morat. Saint-Blaise, Loclat.

Var. *roseu.* (*Stentor roseus*, From.) — Saint-Blaise, Loclat.

53. *Stentor niger*, Ehr. — Mare de Souaillon.

Fam. Gyrocorina, Bütschli.

54. *Cœnomorpha medusula,* Perty. (*Gyrocoris oxyuris*, Stein.) — Neuchâtel, aquarium. Valangin, Seyon.

II. OLIGOTRICHA, Bütschli.

Fam. Halterina, Cl. et L.

55. *Strombidium turbo,* Cl. et L. — Neuchâtel, lac, jardin botanique, aquarium. Pertuis-du-Sault. Vieille Thielle. Valangin, Seyon. Préfargier. Commun.

56. *Strobilidium gyrans*, Stokes. — Neuchâtel, jardin botanique.

57. *Halteria grandinella,* Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique, aquarium. Hauterive, marnière. Estavayer, etc. Commun.

III. HYPOTRICHA, Stein.

Fam. Oxytrichina, (Ehr.) Stein.

Sous-Fam. UROSTYLINA, Bütschli.

58. *Urostyla grandis*, St. — Neuchâtel, lac.

59. *Stichotricha secunda*, Perty. — Neuchâtel, jardin botanique. Vieille Thielle, Le Landeron. Préfargier, fossé.

60. *Uroleptus piscis*, Ehr. — Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle, Le Landeron. Préfargier. Estavayer, fossé.

61. *Uroleptus rattulus*, St. — Saint-Blaise, Loclat. Estavayer, fossé.

Sous-Fam. PLEUROTRICHINA, Bütschli.

62. *Oxytricha fissiseta*, Cl. et L. — Neuchâtel, lac.

63. *Oxytricha gibba?*, Cl. et L. — Neuchâtel, lac.

64. *Oxytricha pellionella*, Ehr. — Neuchâtel, aquarium. Saint-Blaise, Loclat. Estavayer.

65. *Stylonychia mytilus*, Ehr. — Neuchâtel, lac, etc. Vieille Thielle. Valangin. Seyon. Saint-Blaise, Loclat. Estavayer, etc. Commun.

66. *Stylonychia pustulata*, Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique, aquarium, etc. Mare au Pertuis-du-Sault. Hauterive, marnière.

Fam. Euplotina, (Erh.) Stein.

67. *Euplotes patella*, Ehr. Neuchâtel, lac, aquarium. Auvernier. Les Verrières, etc.

68. *Euplotes charon*, Ehr. — Neuchâtel, lac. Préfargier, fossé. Vieille Thielle. Hauterive, marnière.

69. *Aspidisca lynceus*, Ehr. — Neuchâtel, lac. Saint-Blaise, Loclat, etc.

IV. PERITRICHA, St.

Fam. VORTICELLINA, Bütschli.

Sous-Fam. VORTICELLIDA, Bütschli.

70. *Vorticella infusionum,* Ehr. — Neuchâtel. Vieille Thielle.

71. *Vorticella convallaria.* Ehr. — Neuchâtel, lac.

72. *Vorticella cucullus,* Ehr. — Neuchâtel, lac.

73. *Vorticella nebulifera,* Ehr. — Neuchâtel, lac.

74. *Vorticella campanula?,* Ehr. — Neuchâtel, lac.

75. *Vorticella microstoma,* Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium, jardin botanique. Mare au Pertuis-du-Sault.

76. *Vorticella citrina,* Ehr. — Neuchâtel, infusion de foin. Cudrefin. Vieille Thielle.

77. *Vorticella chlorostigma,* Ehr. — Les Verrières, tourbière. Saint-Blaise, Loclat.

78. *Carchesium polypinum,* Ehr. — Neuchâtel, pierres du lac, aquarium. Préfargier.

79. *Zoothamnium arbuscula,* Ehr. — Yverdon (Du Plessis).

80. *Zoothamnium parasita,* St. — Cudrefin, fossé, sur la queue d'un cyclope.

81. *Epistylis plicatilis,* Ehr. — Neuchâtel, pierres du lac.

82. *Epistylis umbellaria,* L. (*Epistylis grandis,* Ehr.) — Neuchâtel, pierres du lac.

83. *Ophrydium versatile,* Ehr. — Saint-Blaise, Loclat. Commun.

Var. *acaulis.* Ehr. Saint-Blaise, Loclat.

84. *Cothurnia crystallina,* Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique. Saint-Blaise, Loclat.

85. *Cothurnia spec.?* — Préfargier.

IIme classe. SUCTORIA. (Infusoires suceurs.)

Fam. METACINETINA, Bütschli.

86. *Metacineta mystacina*, Ehr. — Neuchâtel, aquarium.

Fam. PODOPHRYINA, Bütschli.

87. *Podophrya fixa*, Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique, aquarium. Mare au Pertuis-du-Sault. Saint-Blaise, Loclat. Préfargier, fossé.

88. *Sphærophrya pusilla?*, Cl. et L. — Saint-Blaise, Loclat, sur un *Cyclops albidus*.

Fam. ACINETINA, Bütschli.

89. *Tokophrya cyclopum*, Cl. et L. — Préfargier, fossé.

90. *Tokophrya quadripartita*, Cl. et L. — Neuchâtel, lac, aquarium.

91. *Acineta cucullus*, Cl. et L. — Neuchâtel, fond du lac, à 20 mètres environ, sur une *Fredericella sultana*.

IIIme classe. MASTIGOPHORA. (Infusoires flagellés.)

(Seu Flagellata.)

1er ordre. FLAGELLATA (sensu stricto).

1er sous-ordre. MONADINA.

Fam. HETEROMONADINA, Bütschli.

92. *Monas guttula*, Ehr. — Estavayer.

93. *Anthophysa vegetans*, St. (*A. Mülleri*, Bory.) — Neuchâtel, jardin botanique.

94. *Dinobryon sertularia,* Ehr. — Neuchâtel, lac. Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle.

95. *Dinobryon stipitatum*, St. — Lac de Saint-Blaise.

Var. *lacustris,* Chodat. — Neuchâtel, lac. Lac de Morat (pélagique).

96. *Dinobryon cylindricum*, Imhof. — Neuchâtel, lac. Lac de Morat (pélagique).

97. *Dinybryon thyrsoideum,* Chodat. — Neuchâtel, lac (pélagique). Vieille Thielle ?

98. *Dinobryon divergens,* Imhof. — Neuchâtel, lac. (pélagique).

99. *Uroglena volvox,* St. (*Sphærosira*, Perty.) — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle, Le Landeron. La Brévine, tourbière. Lac de Morat.

2me sous-ordre. Euglenoidea.

Fam. Euglenina, St.

100. *Euglena viridis,* Ehr. — Neuchâtel, aquarium. Préfargier, fossé. Estavayer.

101. *Euglena spirogyræ,* Ehr. — Les Verrières, tourbière. Estavayer.

102. *Euglena oxyuris,* Sch. — Mare de Souaillon. Vieille Thielle. Lac des Brenets, Doubs. Estavayer, fossé.

103. *Euglena deses,* Ehr. — Neuchâtel, lac. Cudrefin, fossé.

104. *Euglena acus,* Ehr. — Saint-Blaise, Loclat. Mare de Souaillon.

105. *Amblyophis viridis,* Ehr. — Cudrefin.

106. *Trachelomonas hispida,* Perty. (*Chætoglena volvox*, Ehr.) — Vieille Thielle, Le Landeron. Mare de Souaillon. Les Verrières. Estavayer.

107. *Trachelomonas volvocina,* Ehr. — Bienne, fossé.

108. *Trachelomonas lagenella*, St. (*Lagenella euchlora*, Ehr. — Vieille Thielle, Le Landeron. Mare de Souaillon. Les Verrières.

Fam. Chloropeltina, St.

109. *Lepocinclis globulus*, Perty. — Mare de Souaillon.

110. *Phacus pleuronectes*, Duj. — Vieille Thielle, Le Landeron. Mare de Souaillon. Estavayer.

111. *Phacus triqueter,* Duj. — Mare près de Pierrabot, à côté de la route.

112. *Phacus longicaudus*, Duj. — Mare de Souaillon.

113. *Phacus pyrum*, St. — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle. Estavayer.

Fam. Paranemina, St.

114. *Paranema trichophorum*, Ehr. — (*P. protractum*, Duj.) Vieille Thielle.

115. *Distigma viride,* Perty. — Cudrefin, fossé.

Fam. Astasiina, Bütschli.

116. *Astasia tenax*, Ehr. (*Astasia proteus*, St.) — Mare de Souaillon.

117. *Zygoselmis nebulosa,* St. — Les Verrières, tourbière.

3me sous-ordre. Heteromastigoda.

Fam. Bodonina, Bütschli.

118. *Colponema loxodes ?,* St. — Vieille Thielle, Le Landeron.

Fam. ANISONEMINA, K.

119. *Anisonema grande?*, Ehr. — Mare de Souaillon. Saint-Blaise, Loclat.

Fam. CHRYSOMONADINA, St.

120. *Synura uvella*, Ehr.

Var. *virescens* (*S. virescens*, Ehr.) Neuchâtel, lac. Saint-Blaise, Loclat. Estavayer. Vieille Thielle.

121. *Uvella glaucoma?*, St. — Neuchâtel, jardin botanique.

Fam. CHLAMYDOMONADINA, St.

122. *Hæmatococcus pluvialis*, A. Br. — Etang au pied de Tête-de-Ran, Val-de-Ruz.

123. *Chlorogonium euchlorum*, Ehr. Neuchâtel.

2me ordre. CHOANOFLAGELLATA.

Fam. PHALANSTERINA, Bütschli.

124. *Phalansterium digitatum?*, St. — Saint-Blaise, Loclat, sur un Cyclope.

3me ordre. DINOFLAGELLATA.

Fam. PERIDINIDA, Bütschli.

125. *Peridinium tabulatum*, Cl. et L. — Mare dans la forêt de Fenin. Colombier, fossé.

126. *Peridinium cinctum*, Ehr. — Saint-Blaise, Loclat.

127. *Peridinium bipes?*, St. — Saint-Blaise, Loclat.

128. *Glenodinium cinctum*, Ehr. Neuchâtel, fond du lac, 10 mètres. Les Verrières.

129. *Ceratium cornutum,* Cl. et L. — Saint-Blaise, Loclat. Rare.

130. *Ceratium macroceros,* Schr. — Lacs de Neuchâtel, de Morat, de Saint-Blaise. Pélagique. Très commun en diverses variétés.

IVme classe. SARCODINA.

1re sous-classe. AMŒBINA

1er ordre. GYMNAMŒBINA.

Fam. Amœbea, Ehr.

131. *Amœbea proteus,* Leidy. (*Am. princeps*, Ehr.) — Neuchâtel, lac, aquarium. Vieille Thielle. Mare de Souaillon.

132. *Amœba verrucosa*, Ehr. — Neuchâtel, lac, jardin botanique, aquarium. Saint-Blaise, Loclat. Mare de Souaillon.

133. *Amœba quadripartita,* From. (*Thecamœba*, From.) — Mêmes localités

(Cette forme est regardée par Leidy comme une forme jeune de l'*Amœba verrucosa*, Ehr.)

134. *Amœba crassa*, From. — Neuchâtel, aquarium. Pertuis-du-Sault, mare.

135. *Amœba undosa?*, Penard. — Fond du lac, 10 m.

136. *Amœba terricola*, Greef. — Neuchâtel, aquarium. Saint-Blaise, Loclat.

137. *Amœba radiosa,* Duj. — Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle (Le Landeron-Pont). Mare de Souaillon. Cudrefin.

138. *Amœba brachiata*, From. — Les Verrières.

139. *Amœba polypodia,* M. Sch. (*Dactylosphæria,* Auct. quor.) — Neuchâtel, aquarium, lac. Cudrefin.

140. *Amœba limax,* Duj. — Estavayer.

141. *Amœba guttula,* Duj. (*Hyalodiscus.*) — Neuchâtel, lac, jardin botanique. Mare de Souaillon.

142. *Amœba spathula?,* Penard. — Neuchâtel, aquarium.

2me ordre. THECAMŒBINA.

Fam. Testacea, M. Schultze.

Sous-Fam. ARCELLINA, Ehr.

143. *Difflugia pyriformis,* Perty. — Saint-Blaise, Loclat. Préfargier. Vieille Thielle. Lac d'Etalières, La Brévine. Cudrefin, fossé. Estavayer.

En diverses variétés.

144. *Difflugia urceolata,* Cart. (*D. lagenæformis,* Vall.) — Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle. Mare de Souaillon.

145. *Difflugia acuminata,* Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Mare de Souaillon. Lac d'Etalières.

146. *Difflugia lobostoma,* Leidy. — Neuchâtel, aquarium.

147. *Difflugia globulosa,* Duj. — Saint-Blaise, Loclat. Vieille Thielle. Mare de Souaillon. Cudrefin.

148. *Difflugia constricta?,* Leidy. (*D. marsupiformis,* Vall.) — Les Verrières, tourbière.

149. *Lecquereusia jurassica,* Schl. (*Difflugia spiralis,* Ehr.) — Colombier, fossé.

150. *Quadrula symmetrica,* Schulze, var. — Vieille Thielle.

151. *Nebela collaris?,* Leidy. — Vieille Thielle, pont.

152. *Nebela galeata?*, Penard. — Les Verrières.

153. *Nebela dentistoma?*, Penard. — Saint-Blaise, Loclat. Lac de Morat.

154. *Arcella vulgaris*, Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Préfargier, etc. Très commun.

Var. *angulosa?*, Perty. — Préfargier, fossé.

155. *Arcella hemisphærica*, Perty. — Préfargier, fossé.

156. *Arcella dentata*, Ehr. — Mare de Souaillon. Les Verrières.

157. *Centropyxis aculeata*, Ehr. — Neuchâtel, jardin botanique, aquarium. Vieille Thielle. Les Verrières. Lac d'Etalières. Très commune.

Var. *ecornis*, Leidy. — Saint-Blaise, Loclat.

Sous-Fam. EUGLYPHINA, Bütschli.

158. *Cyphoderia ampulla*, Leidy. (*C. margaritacea*, Schl. — Lac de Saint-Blaise. Rare.

159. *Euglypha alveolata*, Duj. — Vieille Thielle, pont.

160. *Trinema enchelys*, Ehr. (*Difflugia*, Ehr. — *Trinema acinos*, Duj.) — Neuchâtel, aquarium. Mare de Souaillon. Vieille Thielle, pont.

2me sous-classe. HELIOZOA.

161. *Actinophrys sol*, Ehr. — Neuchâtel, lac, aquarium. Vieille Thielle.

162. *Actinophrys stella*, Perty. — Neuchâtel, jardin botanique.

163. *Actinophrys brevicirrhis*, Perty. — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle.

164. *Actinosphærium Eichhornii*, St. — Neuchâtel, lac. Vieille Thielle.

165. *Vampyrella lateritia,* Leidy. — Saint-Blaise, Loclat.

166. *Diplophrys Archeri*, Bark. — Neuchâtel, aquarium.

167. *Acanthocystis chætophora*, Leidy. (*A. viridis*, Gr.) Vieille Thielle.

168. *Clathrulina elegans,* Cienk. — Les Verrières, tourbière. Saint-Blaise, Loclat.

NOTICE SUR LES GISEMENTS ANORMAUX

des tranchées de la gare de La Chaux-de-Fonds

Par Eug. BOURQUIN et L. ROLLIER

Les nouveaux travaux de terrassement pour l'élargissement de la voie à la gare de La Chaux-de-Fonds nous ont fourni l'occasion de vérifier les profils et les plans existant actuellement sur la bordure méridionale de la vallée synclinale de La Chaux-de-Fonds[1], et de préparer un travail plus détaillé sur la structure encore problématique des collines de la gare et du temple. Il nous a paru important de consigner ici quelques faits généraux et d'attirer l'attention de nos confrères sur les résultats qui en découlent pour quelques questions controversées, entre autres pour celle des poches ou pénétration de la marne jaune néocomienne (ou hauterivienne) dans les calcaires valangiens.

Depuis l'ouverture des tranchées dans les ravins situés au sud de la voie ferrée, des affleurements peu

[1] C. Nicolet. *Essai sur la constitution géologique de la vallée de la Chaux-de-Fonds,* in Mém. Neuch., t. II, p. 6 et suiv., plan géologique.

Desor et Gressly. *Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois,* in Mém. Neuch., t. IV, p. 132 et suiv.

Jaccard. *Matériaux pour la carte géol. de la Suisse,* 6me et 7me livraisons (6me livr., p. 107).

Rollier. *Matér.,* 8me livr., 1er suppl., p. 154.

nets et peu caractéristiques au premier abord se sont présentés successivement, et bien qu'ils soient actuellement continus, ils ne montrent pas clairement la structure du terrain qui est certainement anormale.

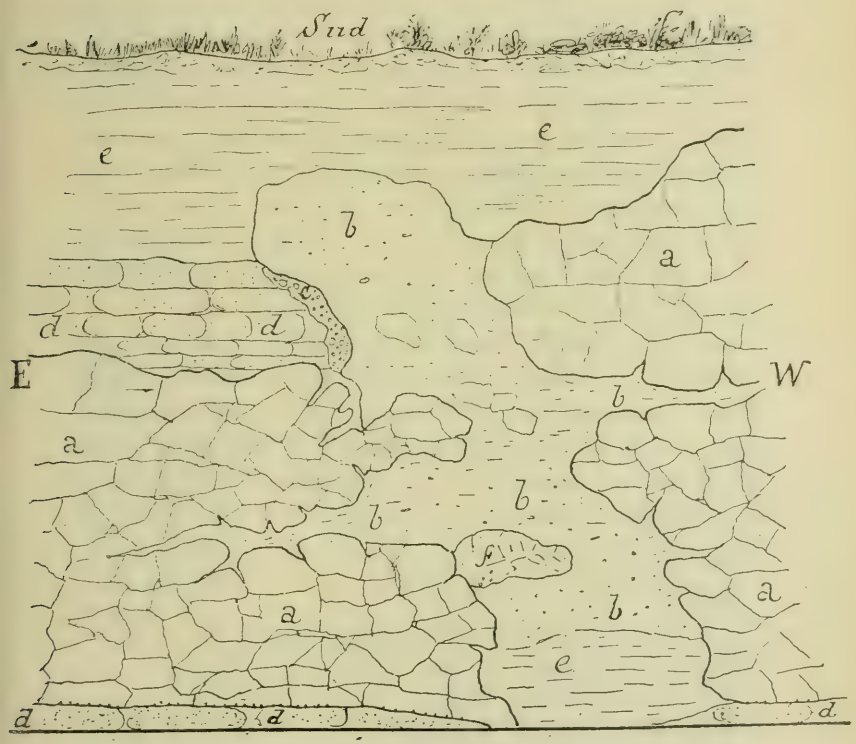


Fig. 1. Tranchée longitudinale au S.-E. de la gare de La Chaux-de-Fonds, vis-à-vis de la rue Léopold Robert, n° 55. Poche de marne néocomienne et contact de la molasse avec le Valangien. Echelle 1:25. Levé du Dr Bourquin, 3 juin 1900.

LÉGENDE :

f Terre brune, quaternaire.
c Sable vert-jaune, parois du substratum corrodées.
d Molasse dure en bancs, trous de pholades au contact du Valangien.
c Marne argileuse brun-jaune avec galets de limonite valangienne et de quartzite.
b Marne onctueuse jaune, fossilifère, néocomienne.
a Calcaires valangiens disloqués.

La masse des calcaires entamés est bien certainement le Valangien inférieur, parce qu'ils nous ont livré non moins de trois beaux exemplaires du *Natica Leviathan*, Pict. (= *Strombus Sautieri*, Coq.) puis *Pteroceras Jaccardi*, Pict., *Nerinea Favrina*, Pict., etc. Quelques blocs sont oolithiques, d'autres parties sont grumeleuses, argileuses, mais les blocs calcaires les plus fréquents, sans présenter des couches régulières, sont bien du marbre bâtard en place, peut-être renversé. C'est ce qu'il est difficile de déterminer exactement[1], parce qu'il est en contact au sommet de la rampe, aussi bien qu'à sa base, avec des couches discordantes de molasse helvétienne. Cette dernière remplit donc les inégalités du *substratum*. (Fig. 1.)

Le phénomène le plus remarquable de ces calcaires valangiens à *Natica Leviathan* est leur pénétration par nids, par poches et par veines, dans les diaclases et dans les fissures de dislocation par de la marne jaune néocomienne (hauterivienne) oxydée et laminée, renfermant des fossiles caractéristiques :

Odontaspis Studeri, Pict.
Ostrea Couloni, Defr.
Ostrea (*Alectryonia*) *rectangularis*, Rœm.
Myopsis Neocomiensis, Ag.
Venus Robinaldina, d'Orb.
Venus Cornueliana, d'Orb.
Sphæra corrugata, Sow. (= *Corbis cordiformis*, d'Orb.)
Cyprina Deshayesiana, de Lor.
Terebratula acuta, Quenst. (= *T. prælonga*, d'Orb.)

[1] La découverte de trous de pholades au bas de la rampe (fig. 1), au contact de la molasse helvétienne et du Valangien, démontre un renversement de ce dernier sur la molasse. (Note ajoutée pendant l'impression. L. R.)

Zeilleria pseudojurensis, Leym.
Rhynchonella multiformis, Rœm. (=*R. depressa*, d'Orb.)
Serpula heliciformis, Goldf.
Toxaster complanatus, Ag. (Deux beaux exempl.)

C'est évidemment la répétition des poches du vignoble biennois, où il n'est pas rare non plus de rencontrer des fissures multiples, souvent ramifiées, remplies de la même façon, à côté des poches décrites[1].

Nous devons signaler encore celles qu'on peut observer à Villeret, dans les calcaires valangiens non disloqués, en couches horizontales, au milieu du synclinal très régulier du vallon de Saint-Imier.

A la gare de La Chaux-de-Fonds, les couches valangiennes sont très disloquées, fissurées en tous sens, et souvent munies de stries de friction sur toutes les faces de leurs fragments ou blocs. Parfois, on peut même constater des brouillements en brèches où les fragments sont empâtés de marne jaune laminée et paraissant avoir coulé lentement dans leurs interstices. L'impression générale est celle d'une injection qui peut être du reste ultérieure au remplissage des poches.

Nous avons à signaler maintenant en outre les relations anormales du Purbeckien avec le Valangien, qui tous deux paraissent se pénétrer par poches et par bandes. On ne peut méconnaître ici la formation de brèches de dislocation par pénétration et par compression. On voit des poches de calcaires gris purbeckiens à cailloux noirs (concrétions) où nous avons

[1] P. de Loriol et V. Gilliéron. *Monographie de l'étage urgonien inf. du Landeron*, p. 114, pl. 8, in Mém. Soc. helv., vol. 23.
Schardt et Baumberger. *Eclogæ geol. Helv.*, vol. 5.
Rollier. *Matér. pour la carte géol. de la Suisse*, livr. 38, p. 63 et suiv.

recueilli avec notre ami, M. A. Lalive, professeur, *Planorbis Loryi*, Coq., et *Valvata Sabaudiensis*, Mail., en très beaux échantillons, munis d'un test noir. Ces poches sont à la base de la rampe valangienne, presque en contact avec la molasse, et leurs couches sont disloquées, montrant un déplacement des bancs et un brouillement avec leurs marnes intercalées. Les calcaires valangiens environnants sont eux-mêmes disloqués, quoique en général d'allures plus régulières. Le contact est souvent formé par de la marne onctueuse, où il y a des effets de laminage. Ces derniers peuvent avoir été partiellement effacés par la décomposition de la roche et par la circulation de l'eau de carrière.

En résumé, nous pouvons admettre entre le Valangien et le Purbeckien de la gare de La Chaux-de-Fonds, comme du reste dans toute la bordure juras-

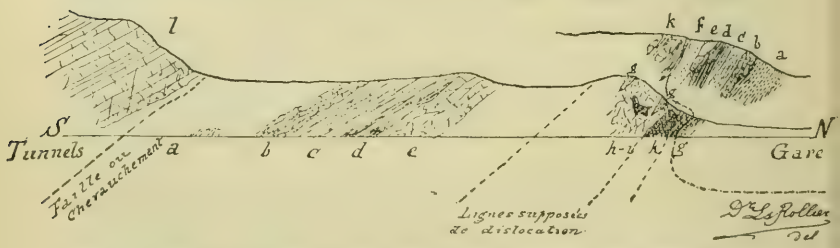


Fig. 2. Coupe transversale du terrain au S. de la gare de La Chaux-de-Fonds, d'après ce qu'on voit dans les tranchées actuelles (juin 1900).

LÉGENDE :

a Marnes rouges œningiennes, vertes à la base, ou bigarrées, passage insensible à *b*.
b Molasse grossière à *Pecten, Panopæa, Tapes vetulus, Turritella Doublieri,* etc.
c 3-4 m. Molasse sableuse, gris-vert.
d 2 m. Marne verdâtre ou blanchâtre.
e 2-3 m. Muschelsandstein.
f 2-3 m. Sables molassiques à *Lamna, Pecten præscabriusculus, Arca Turonica,* etc.
g Sables molassiques verts.
h Marne néocomienne en poches.
i Roc valangien disloqué.
k Marnes grises-jaunes et calcaires purbeckiens.
l Portlandien.

sique méridionale de cette vallée, des dislocations qui détruisent à chaque pas les relations normales stratigraphiques et tectoniques des terrains. Les calcaires se pénètrent par tronçons, par nids, ou par bandes, avec formation de brèches, sans que leurs lits marneux se soient éloignés d'eux. La marne néocomienne, au contraire, pénètre partout les fissures des calcaires valangiens, et doit avoir subi antérieurement à la dislocation le phénomène d'introduction que nous retrouvons ailleurs dans les calcaires valangiens non disloqués et en position horizontale. Les brèches et les surfaces de glissement sont naturellement liées au premier phénomène, et non pas au second.

Les coupes de ces ravins seront relevées au fur et à mesure de l'avancement des travaux. Celles de la partie occidentale confirment la structure admise, c'est-à-dire le renversement à 130° de la molasse helvétienne sur la marne rouge. (Fig. 2.) On constate comme substratum de la molasse des strates également renversés et concordants de marnes noires, grises ou jaunes, avec quelques bancs ou blocs gréseux que nous devons rapporter aussi au Purbeckien. Le Valangien manque donc en ce point et, plus à l'est, il vient précisément s'intercaler entre la molasse et ces marnes noires, avec les irrégularités (poches) dont nous venons de parler.

Il n'est donc pas douteux que le dépôt de la molasse n'ait été précédé d'érosions dans la série infracrétacique déjà plus ou moins disloquée et altérée par des pénétrations diverses. Le plissement du Jura produisit ensuite le déjettement ou renversement de tous les terrains avec les désordres de leurs lambeaux, la formation de brèches et le brouillement constaté sur plusieurs points.

LE PLANKTON DU LAC DE NEUCHATEL

Par O. FUHRMANN

De tous les pays, la Suisse est celui dont la faune aquatique a été le mieux étudiée. Ces derniers temps on a commencé à étudier la faune et la flore non seulement à un moment quelconque de l'année, mais un certain nombre de naturalistes ont entrepris l'étude biologique des lacs durant une ou plusieurs années, cherchant ainsi à élucider de nombreuses questions biologiques qui se rattachent à la vie animale et à la vie végétale des eaux. Pour la Suisse, nous avons à citer les travaux récents de *Amberg*[1], *Burckhardt*[2], *Hofer*[3], *Yung*[4]. Dans la même catégorie de travaux rentre celui que j'ai entrepris sur la biologie du lac de Neuchâtel, dont je tiens à résumer ici très brièvement les résultats en me réservant de publier une étude plus détaillée lorsque j'aurai complété mon travail par une seconde année d'observations, ainsi que par des recherches plus étendues sur la distribution horizontale et les migrations verticales du plankton.

[1] *Amberg, O.* Beiträge zur Biologie des Katzensees. Inaug. Diss. 78 p., 5 Taf.

[2] *Burckhardt, G.* Faunistische u. systematische Studien über das Zooplankton der grosseren Seen der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Revue suisse de zoologie, 1900.

Burckhardt, G. Quantitative Studien über das Zooplankton des Vierwaldstättersees, 309 p., Mitteil. nat. Ges. Luzern, 1900.

[3] *Hofer, G.* Die Verbreitung der Tierwelt im Bodensee. Schriften des Vereins für Geschichte des Bodensees und seiner Umgebung. Heft. XXVIII, 64 p., 1899.

[4] *Yung, E.* Des variations quantitatives du plankton dans le lac Léman. Arch. des sc. phys. et nat., T. VIII, 1899, 21 p., 2 Taf.

Au sujet de la technique, question très importante, je tiens à dire que j'ai fait des pêches verticales étagées et cela toujours à la même place, soit à 800 mètres du rivage, où le lac atteint une profondeur d'environ 70 mètres. Le filet employé, dont la forme est celle du filet *Apstein*, possède une ouverture de 24 centimètres de diamètre. Les détails sur le filet et les méthodes pour la conservation, la mensuration et le dénombrement, ont été déjà publiées en détail[1], ce qui me dispense d'en parler ici.

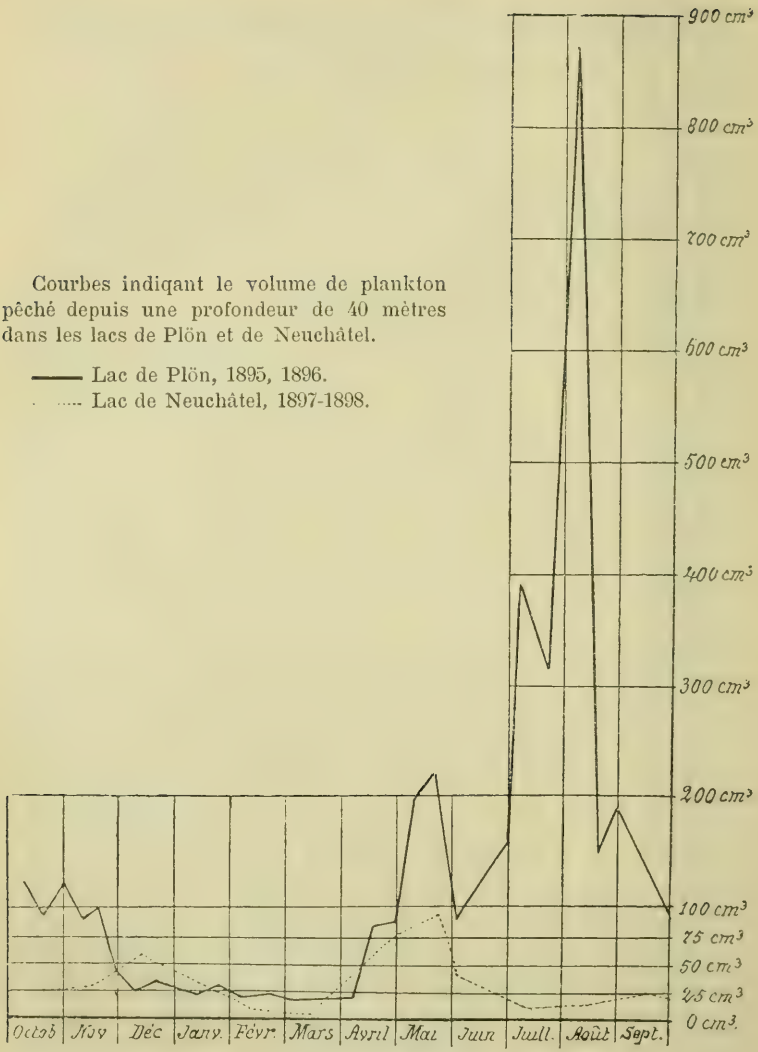
Le lac de Neuchâtel est situé au pied du Jura, à une altitude de 430 mètres. Sa surface est de 216 kilomètres carrés, sa profondeur maximale de 153 mètres et la profondeur moyenne de 65 mètres. La quantité d'eau contenue dans ce grand bassin d'eau douce est, d'après *Léon Du Pasquier,* 14,17 kilomètres cubes.

La productivité de ce lac en matière organique vivante est plus considérable que celle des autres lacs suisses étudiés jusqu'à maintenant; mais elle est beaucoup moins grande que celle des lacs de l'Allemagne du Nord. Le lac de Dobersdorf, par exemple, est quarante fois, celui de Plön dix fois plus riche en plankton que celui de Neuchâtel.

Cette différence dans la production est mise en évidence par les deux courbes (voir p. 88) qui représentent les quantités de plankton pêché pendant une année dans une colonne d'eau d'une base de 1 mètre carré et d'une hauteur de 40 mètres.

Dans le tableau sont indiquées les quantités de plankton trouvées dans le lac de Neuchâtel, sous 1 mètre carré, à diverses profondeurs, dans les différents mois de l'année 1897-1898.

[1] *Fuhrmann, O.* Propositions techniques pour l'étude du plankton des lacs suisses. Arch. des sc. phys. et nat., T. VIII, 1899.



Courbes indiqant le volume de plankton pêché depuis une profondeur de 40 mètres dans les lacs de Plön et de Neuchâtel.

—— Lac de Plön, 1895, 1896.
..... Lac de Neuchâtel, 1897-1898.

	23 XI 3 h. s.	5 XII 10 h. m.	10 II 10 h. m.	17 III 6 h. s.	19 IV 3 h. s.	21 IV 9 h. m.	27 V 10 h. m.	18 VI 10 h. m.	30 VI 10 h. m.	18 VII 10 h. m.	23 VIII 9 h. m.	3 IX 2 h. s.	22 X 2 h. s.
Ciel	Clair	Couv.	Clair	Clair	Couv.	Couv.	Couv.	Clair	Clair	Clair	Clair	Couv.	Couv.
Température de l'eau	9,5° C		2,5° C	2,5° C			10,5° C	13,75° C	17,5° C	18° C	18° C	19° C	16° C
	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³
0 — 1 m										0,5	1,6	2,7	2,7
0 — 2 m				0,2	4,8	11	33,4						
0 — 3 m	2,2												
0 — 5 m	5,5	12,1	2,2	1,9		11 19,8	37,6	2,8	1,1	5,5	5	8,8	4,4
0 — 10 m	9,9		3,9	3,9	26,4	29,7 44	70,4	12,7	6,3	6,6	6,8	12,1	
0 — 15 m						53,9				7,7	11		11
0 — 20 m	17,1		6,8	6,1	49,5		71,5	26	11	17,6	13,2	26	14
0 — 30 m	22	45,1	10,5				83,6	33		11	14,3	26	22
0 — 40 m			15,4	14,9	61,6	79	91,3	39,6	17,6	11,5	19,8	26	22
0 — 50 m	35,2								22				
0 — 60 m						48,4							
0 — 65 m			22						22				

En parcourant ces colonnes, nous voyons que la quantité de plankton varie beaucoup suivant les saisons et nous pouvons facilement distinguer deux maxima et deux minima dans la production du lac. Les deux maxima apparaissent au mois de mai et au commencement de décembre; le premier minimum se trouve au mois de mars, le second, chose singulière, au mois d'août. Pour le lac Léman, qui contient une quantité moindre de plankton, la courbe est la même (Yung, loc. cit.) et le moment des maxima et des minima se trouve à peu de chose près aux mêmes époques. Il n'en est pas de même pour les lacs de l'Allemagne du Nord, où nous voyons qu'il n'y a qu'un seul véritable maximum au mois d'août et un minimum au mois de mars.

Je donne encore ici les résultats obtenus cette année; ils sont un peu différents de ceux d'il y a deux ans. Les petites différences dans les quantités proviennent en grande partie d'une amélioration apportée dans le filet. La seule différence réelle est celle que le maximum se rencontre deux mois plus tard.

Année 1900	27 II 3 h. s.	27 III 3 h. s.	24 IV 3 h. s.	22 V 3 h. s.	18 VI 3 h. s.	18 VII 3 h. s.	18 VIII 3 h. s.	10 IX 3 h. s.	24 X 11 h. m.
Ciel	Clair	Couvert	Couvert	Clair	Couvert	Clair [2]	Clair	Clair	Couvert
Température de l'eau à la surface	5° C	4,5° C	9° C	17,5° C	20° C				
Transparen. de l'eau [1]	6 m	10 m	10 m	11 m	4 m				4 m
	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³
0 — 2 m	0	0	0	0	1,8				0,04
0 — 5 m	2,4	2.2	8 9	1,3	4,4	11,2	4,2	2,0	0,8
0 — 10 m	7,8	10,0	16,1	11,2	12,3	24,6	7,8	7,4	4,5
0 — 20 m	12,3	15,6	20,6	22,5	26,8	42,1	15,7	8,8	15,2
0 — 30 m	20,1 / 24,6		23,5	32,2	49,2				18,3
0 — 40 m		33,1	25,7	26,2	53,3	92,9	36,9		40,3
0 — 50 m	34,8	33,6		34,0	67,2	137,7	49,3	45,9	38,8
0 — 60 m	35,8		39,8						
0 — 70 m				44,8		144,5	132,1	92,9	53,7
0 — 80 m		38							
0 — 90 m	44,8								

[1] La transparence de l'eau a été évaluée par la profondeur à laquelle le filet cessait d'être visible.
[2] Les pêches des mois de juillet, août et septembre ont été faites par M. F. Béguin.

De même que pour la quantité des organismes, le lac de Neuchâtel est aussi, pour la richesse spécifique de sa faune et de sa flore, le premier des lacs suisses étudiés jusqu'à maintenant.

Le phytoplankton[1] se compose d'un grand nombre d'espèces :

Chroococcus minutus, var. *carneus*, Chod.
Oscillatoria rubescens, Dec.
Gomphosphæria lacustris, Chod.
Merismopedium elegans, Al. Braun.
Anabæna flos aquæ, Kütz.
Sphærocystis Schrœteri, Chod.
Oocystis lacustris, Chod.
Oocystis Nægelii, Kirch.
Nephrocytium Aghardhianum, Næg.
Raphidium Braunii, Næg.
Closterium Nordstedtii, Chod.
Mougeotia gracillima, Wittr.
Stichoglœa olivacea, Chod., var. *sphærica.*
Dinobryon divergens, Imhof.
Dinobryon sertularia, Ehrb.
Dinobryon stipitatum, Stein, var. *lacustris*, Chod.
Dinobryon cylindricum, Imhof.
Dinobryon thyrsoideum, Chod.
Cyclotella Bodanica, Eulst.
Cyclotella comta, Grün.
Fragilaria crotonensis, Kitt.
Asterionella gracillima, Grün.
Tabellaria flosculosa, Kütz.
Stephanodiscus Astræa, Grün.

[1] Je dois la détermination de ces espèces à l'obligeance de M. le prof. Chodat, de Genève.

Cymatopleura elliptica, W. Sm.
Melosira orichalcea, Kütz.
Synedra ulna, var. *longissima*, Ehrb.
Rhizolenia longiseta, Zach.

De toutes ces nombreuses espèces, ce sont seulement les *Asterionella gracillima*, les *Dinobryon* et *Fragilaria crotonensis,* Kütz, qui ont une influence sur la *quantité* du plankton.

Dans le zooplankton sont représentés les groupes des Protozoaires, des Rotateurs et des Entomostracés.

Protozoa.

Cyphoderia[1] *ampulla*, Ehrb.
Acanthocystis spec.
Ceratium hirundinella, O.-F. Müller.
Vorticella, *2 spec.*
Epistylis spec.
Stentor polymorphus, Ehrb.

Rotatoria[2].

Floscularia pelagica, Rouss.
Conochilus unicornis, Rouss.
Asplanchna priodonta, Gosse.
Synchæta stylata, Wierz.
Synchæta tremula, Ehrb.
Synchæta pectinata, Ehrb.

[1] Espèce qui ne se trouve que rarement et seulement pendant un mois dans le plankton.

[2] C'est à l'obligeance de M. le Dr E. Weber (Genève) que je dois la détermination des espèces appartenant aux genres *Floscularia, Synchæta, Plœsoma* et *Anapus.*

Triarthra longiseta, var. *limnetica*, Zach.
Mastigocerca capucina, Wierz. et Zach.
Plœsoma Hudsoni, Imhof.
Plœsoma truncatum, Levand.
Plœsoma lenticulare, Herrick.
Gastropus stylifer, Imhof.
Anapus ovalis, Berg.
Anapus testudo, Laut.
Notholca striata, O.-F. Müller.
Notholca foliacea, Ehrb.
Notholca longispina, Kell.
Anurea cochlearis, Gosse.
Pompholyx sulcata, Hudson.

ENTOMOSTRACA.

Sida limnetica, Burckhardt.
Diaphanosoma brachyurum, Lièv.
Ceriodaphnia pulchella, Sars.
Daphnia hyalina, Leydig.
Bosmina longirostris, O.-F. Müller.
Bosmina coregoni, Baird.
Bythotrephes longimanus, Leydig.
Leptodora hyalina, Lillj.
Cyclops strenuus, Fisch.
Cyclops Leuckarti, Claus.
Diaptomus gracilis, Sars.
Diaptomus laciniatus, Lillj.

Le cycle vital des espèces les plus importantes du plankton se trouve résumé dans le tableau suivant, que je donne ici sans commentaire détaillé.

ESPÈCES	AUTOMNE		HIVER		PRINTEMPS			ÉTÉ			AUTOMNE	
	Nov. 23	Déc. 5	Févr. 10	Mars 17	Avril 19	Avril 21	Mai 27	Juin 8 et 30	Juillet 20	Août 23	Sept. 20	Oct. 22
		Max.		Min.			Max.		Min.			
Asterionella gracillima	c	cc	ar	ar	Max.	Max.	r	r	ar	ar	ar	ar
Fragillaria	Max.	c	ar	r	r	r	r	r	r	r	ar	c
Cyclotella	r	r	ar	Max.	r	r	rr	m	m	m	m	r
Dinobryon (espèces)	m	m	m	m	m	m	Max.	c	ar	r	r	r
Ceratium hirundinella	r	r	r	r	r	ar	c	ar	ar	Max.	Max.	r
Stentor polymorphus	Max.	c	c	ar	ar	r	r	r	m	m	m	m
Floscularia pelagica	ar	r	r	m	m	rr	r	Max.	c	m	m	m
Conochilus unicornis	c	c	rr	r	r	r	ar	r	r	ar	r	Max.
Asplanchna priodonta	r	r	ar	ar	c	c	Max.	ar	r	m	m	m
Synchaeta pectinata et *stylata*	m	m	rr	r	r	r	r	c	c	Max.	c	r
Polyarthra platyptera	rr	rr	rr	rr	r	ar	cc	Max.	c	c	c	cc
Triarthra longiseta	r	r	r	r	r	r	ar	c	Max.	ar	r	r
Mastigocerca capucina	m	m	m	m	m	r	m	m	r	Max.	ar	ar
Ploesoma Hudsoni et *truncatum*	m	m	m	m	m	m	r	ar	c	Max.	ar	r
Gastropus stylifer	ar	r	rr	rr	r	r	ar	Max.	c	c	c	r
Anapus testudo et *ovalis*	r	r	r	r	r	r	ar	Max.	Max.	c	c	c
Anurea cochlearis	r	r	r	r	r	ar	c	cc	Max.	Max.	c	ar
Notholca longispina	c	ar	r	r	ar	ar	c	Max.	Max.	c	ar	c
Pompholyx sulcata	c	r	m	m	m	r	r	ar	Max.	cc	c	c
Sida limnetica	r	r	?	?	r	ar	r	r	r	r	r	r
Diaphanosoma brachyurum	ar	r	m	m	m	m	rr	rr	rr	ar	Max.	ar
Ceriodaphnia pulchella	r	r	m	m	m	m	m	m	c	m	rr	m
Daphnia hyalina	r	ar	r	r	ar	c	c	Max.	r	rr	rr	r
Bosmina coregoni et *longirostris*	ar	Max.	c	ar	c	c	Max.	c	r	rr	rr	r
Bythotrephes longimanus	c	c	c	r	r	c	c	Max.	c	r	r	c
Leptodora hyalina	r	m	m	m	r	r	ar	c	Max.	rr	r	rr
Cyclops strenuus	Max.	ar	r	rr	c	r	Max.	r	r	r	r	ar
Cyclops Leuckarti	c	c	r	rr	c	r	r	r	ar	ar	ar	ar
Diaptomus gracilis	c	c	c	ar	ar	ar	c	ar	ar	ar	ar	ar
Diaptomus laciniatus	c	c	c	ar	ar	ar	?	?	?	?	ar	c

Max. = Maximum; cc = très commun; c = commun; ar = assez rare; r = rare; rr = très rare; m = manque.

Nous voyons dans ce tableau qu'un grand nombre d'espèces manquent pendant un certain temps dans le plankton, et que la quantité des individus est très différente suivant l'époque de l'année. Chaque saison montre donc une autre composition faunistique et floristique du plankton. Ce fait nous indique aussi la raison pour laquelle il faut avoir étudié la faune et la flore d'un bassin pendant une année au moins pour en avoir une connaissance complète. La plupart des études faunistiques ne remplissent pas cette condition, parce qu'elles n'ont été faites que pendant une certaine époque fort restreinte de l'année; elles sont donc toutes incomplètes.

D'après *Apstein*[1] et ses adhérents, le plankton d'eau douce présente une distribution égale dans le sens horizontal, inégale dans le sens vertical. Je n'ai malheureusement pu faire des études sur la distribution horizontale du plankton; j'ai pu, une seule fois, constater l'existence d'un essaim dans une pêche du mois de juillet, provenant d'un assemblement de *Leptodora hyalina*. Dans le lac de Genève, cette distribution inégale par essaims paraît être plus fréquente. (Yung, loc. cit.)

Quant à la distribution verticale du plankton dans les lacs suisses, elle est toute différente de ce qu'on a observé dans les lacs de l'Allemagne du Nord. Dans ces derniers, le plankton se trouve concentré pendant toute l'année, jour et nuit, dans les couches superficielles, et il est le plus dense immédiatement au-dessous de la surface de l'eau. Dans le lac de Neu-

[1] *Apstein, C.* Das Süsswasserplankton. Methode u. Resultate der quantitativen Untersuchung. Kiel u. Leipzig, 1896.

châtel et les lacs suisses, les couches superficielles sont presque dépourvues de plankton animal pendant la journée et c'est seulement pendant la nuit, grâce à des migrations journalières, que nous voyons une distribution du plankton semblable à celle des lacs de l'Allemagne du Nord.

Pour faire mieux comprendre les différences dans la distribution du plankton, j'ai dressé le tableau suivant [1] :

Quantité de plankton par m³	Lac de Neuchâtel 27 VI	Lac de Plön 5 VI	Quantité de plankton par m³	Lac de Neuchâtel 27 VI	Lac de Plön 5 VI
Dans la zone de :	cm³	cm³	Dans la zone de :	cm³	cm³
0 à 2 m.		76	0 à 2 m.		38
0 à 5 m.	2,8		0 à 5 m.	0,5	
2 à 5 m.		15,2	2 à 5 m.		5
5 à 10 m.	9,9	15,2	5 à 10 m.	2	3
10 à 20 m.	13,2		10 à 20 m.	1,3	
10 à 40 m.		60,8	10 à 40 m.		2
20 à 30 m.	7		20 à 30 m.	0,7	
30 à 40 m.	6,6		30 à 40 m.	0,6	

Cet exemple montre d'une manière frappante les différences quantitatives et surtout aussi la différence qui existe dans la distribution verticale du plankton, dans les lacs des deux pays.

Comme je l'ai dit : dans le nord, les migrations journalières manquent, puisque la distribution est toujours la même, tandis que chez nous elles sont très visibles, comme en témoigne l'exemple suivant [2] :

[1] Voir aussi pour d'autres exemples : *Fuhrmann, O.* Zur Kritik der Planktontechnik. *Biolog. Centralblatt,* 1899.

[2] Voir aussi *O. Fuhrmann.* Beitrag zur Biologie des Neuenburger Sees. *Biolog. Centralblatt,* 1900.

Quantité de plankton pêché dans un mètre carré de surface							
	0 à 10 cm.	0 à 2 m.	0 à 5 m.	0 à 10 m.	0 à 20 m.	0 à 30 m.	50 m.
	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³	cm³
18 juin, 4 h. soir	0	1,8	4,4	12	26,8	49,2	67,2
19 » minuit et demi	1,17	24,2	45,9	49,3	60,4	69,4	

Il ne nous reste qu'à donner l'explication de cette différence frappante dans la distribution verticale des organismes dans les lacs des deux régions. Cette différence est d'autant plus étonnante que le plankton se compose des mêmes espèces, qui ont donc des habitudes toutes différentes suivant la localité.

Apstein et *Zacharias* croient que la cause de la concentration des animaux à la surface, dans les lacs du Holstein, provient du fait que les algues microscopiques qui constituent la nourriture des animaux pélagiques sont toujours à la surface. Mais pourquoi alors n'en est-il pas de même dans les lacs suisses ?

Mes observations dans les lacs de Neuchâtel et de Genève, et dans les lacs alpestres, m'ont démontré que la raison de cette différence dans la distribution spéciale est la grande sensibilité des rotateurs et des crustacés pour la lumière directe. Dans tous les lacs de l'Allemagne du Nord, le développement du phytoplankton est tel qu'il forme un voile épais qui absorbe les rayons solaires et les empêche de pénétrer avec toute leur force dans l'eau. A l'ombre de ce voile, les animaux peuvent venir jusque dans les couches superficielles de l'eau sans être incommodés. Dans nos lacs, par contre, le phytoplankton est très peu développé; l'eau est donc très claire et transparente et c'est pour cette raison que les organismes, étant leucophobes, sont forcés de se retirer dans les pro-

fondeurs. Ils ne deviennent fréquents qu'à partir d'une profondeur de 2 à 5 mètres. Mais aussitôt que le ciel se couvre de nuages, ou que la nuit tombe, tout ce monde pélagique commence à émigrer vers la surface où se trouve le plus abondamment leur nourriture, les algues pélagiques. Je crois que c'est là l'explication très simple de la distribution verticale et des migrations journalières du plankton dans nos lacs.

UN VIN DE NEUCHATEL ANORMAL

Par F. CONNE, Chimiste cantonal

Au mois de septembre dernier, j'eus l'occasion d'examiner un vin rouge de Serrières 1897 commençant à s'altérer; les résultats de cette analyse me paraissent de nature à intéresser les viticulteurs et les œnologues. Je la reproduis ci-dessous en y joignant celles des vins types qui n'ont pas encore été publiées dans notre Bulletin.

ORIGINE		Alcool % de volume	EN GRAMMES PAR LITRE							Densité à 15°	
			Extrait direct	Extrait indirect	Cendres	Acidité	Tartre	Acides volatils	Sulfate potassique		
SERRIÈRES ROUGE . . .	1897	9,1	26,4	26,8	3,4	6,5	1,76	1,11	1,17	0,9984	9 IX 99
Boudry rouge.	1897	10,4	27,3	28,0	2,8	10,5	2,86	0,30	—	0,9977	10 V 98
Boudry blanc	1897	9,4	20,2	20,9	1,6	10,8	2,71	0,52	—	0,9960	10 V 98
Cortaillod rouge	1897	10,2	26,9	26,2	2,15	9,7	2,55	0,58	—	0,9972	30 VI 98
Cortaillod rouge (Petite Côte) .	1897	10,2	27,0	26,9	2,15	9,9	1,69	0,40	—	0,9976	30 VI 98
Cortaillod rouge (Grande Côte) .	1897	9,5	27,2	27,2	2,25	10,5	1,58	0,49	—	0,9985	30 VI 98
Cortaillod blanc	1897	9,1	21,3	22,1	1,65	9,9	3,08	0,48	—	0,9968	30 VI 98
Vaumarcus rouge . . .	1897	9,5	29,9	29,3	2,3	10,8	1,73	0,48	—	0,9994	30 VI 98
Vaumarcus blanc. . . .	1897	8,0	20,1	19,9	1,6	7,0	2,48	0,49	—	0,9963	30 VI 98
Saint-Blaise rouge . . .	1897	10,4	25,8	25,0	3,4	5,3	1,18	0,48	—	0,9965	6 IX 98
Saint-Blaise blanc . . .	1897	8,7	19,1	18,2	1,6	6,7	2,66	0,31	—	0,9958	6 IX 98
Bevaix blanc.	1897	9,1	20,8	21,3	1,6	10,5	2,63	0,24	—	0,9965	26 V 98
Saint-Aubin blanc . . .	1897	9,1	19,65	20,1	1,5	10,5	2,71	0,51	—	0,9960	10 V 98
Boudry rouge (Merloses) .	1893	11,7	23,5	22,3	2,1	6,55	2,31	0,88	—	0,9940	30 XII 98
Boudry rouge (Merloses) .	1894	11,5	20,5	19,4	1,9	7,3	1,75	0.67	—	0,9930	30 XII 98
Boudry rouge (Merloses) .	1895	13,5	21,0	20,6	1,9	5,8	1,27	0,60	—	0,9913	30 XII 98
Boudry rouge (Calames) .	1897	9,8	25,5	25,0	2,2	7,7	2,08	—	—	0,9972	30 XII 98
Boudry blanc (Merloses)[1] .	1898	10,75	—	19,9	1,3	9,6	2,51	0,50	—	0,9940	17 I 99
Champreveyres blanc . .	1897	9,4	19,6	19,2	1,8	6,7	2,52	0,38	—	0,9953	21 V 98
Champreveyres blanc . .	1897	9,2	19,9	20,2	1,7	7,8	3.12	0,35	—	0,9959	21 V 98
Champreveyres blanc[2] . .	1897	0,3	175,6	184,3	3,3	8,8	4,15	—	—	1,0710	18 X 97
(Moût dont provient le vin précédent)											
Cressier rouge	1897	12,1	31,2	30,5	2,9	7,2	0,68	0,83	—	0,9969	30 VI 98
Cressier blanc	1897	9,2	18,0	17,8	1,4	7,2	2,59	0,52	—	0,9949	30 VI 98
Saint-Blaise blanc . . .	1898	9,5	20,0	18,7	1,5	7,1	2,46	0,52	—	0,9949	31 V 99
Saint-Blaise rouge . . .	1898	10,3	23,5	23,5	2,9	4,4	1,23	0,58	—	0,9961	31 V 99

[1] Vin blanc fait avec du moût de raisins noirs. [2] Glucose : 153,0 gr. par litre.

Je dois tout d'abord remarquer que les vins de Neuchâtel n'étant jamais plâtrés, contiennent au maximum 0,5 gramme par litre de sulfate de potassium; ce dosage n'ayant aucun intérêt, n'a jamais été exécuté pour les vins types.

En comparant la composition du vin en question avec celle des vins de la même année, on remarque immédiatement une teneur exagérée en acides volatils, en sulfate de potassium et en cendres. La première anomalie s'explique par l'état maladif du vin, qu'elle caractérise très bien, et qui est confirmé par l'analyse microscopique; on y constate facilement la présence des filaments de la tourne. La troisième anomalie est une conséquence de la première, comme le savent tous ceux qui s'occupent d'œnochimie, et la conclusion qui en découlerait pour tout œnologue serait qu'il est en présence d'un coupage de vin de Neuchâtel tourné et de vin étranger surplâtré, cette opération ayant l'avantage de faciliter l'écoulement de deux vins, l'un gâté et l'autre prohibé.

Or, ce vin n'est pas un coupage et n'a jamais paru sur le marché. Il a été pressuré et soigné en cave par le propriétaire lui-même, pour son usage personnel. Il faut donc admettre que cette teneur anormale en sulfate de potassium est due à un sulfatage défectueux. Malheureusement, les souvenirs du vigneron et du propriétaire ne permettent pas de préciser la cause exacte de cette anomalie; elle n'en est pas moins instructive: elle montre que le viticulteur ne peut assez surveiller de près le travail dans ses vignes et dans sa cave, et que le chimiste doit s'entourer de tous les renseignements possibles avant de formuler une conclusion basée sur son analyse.

J'avais espéré, en pasteurisant ce vin, éthérifier les acides volatils auxquels il doit sa saveur désagréable, et le rendre buvable; je n'y ai pas réussi et les renseignements que j'ai recueillis en France sur l'efficacité de ce procédé sont négatifs; il faut donc renoncer à guérir les vins tournés et s'appliquer à prévenir les maladies.

Séance du 1er juin 1900

ÉTUDE BACTÉRIOLOGIQUE

des eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel

Par Ed. BAUER, Dr-Méd.

En septembre dernier, je fus chargé par le Service des eaux de la ville de rechercher si les eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel contenaient ou non le bacille du typhus. Cette recherche, qui a donné d'ailleurs un résultat négatif, m'a amené dans la suite à étudier les bactéries contenues dans l'eau des sources des gorges de l'Areuse.

L'examen bactériologique des eaux potables a acquis depuis quelques années une grande importance, surtout depuis que l'on sait que l'eau peut être l'agent d'infection de plusieurs maladies, entre autres de la fièvre typhoïde et du choléra. Pour ces deux dernières maladies, on a pu prouver, à plusieurs reprises déjà, en trouvant le microbe dans l'eau, que c'est par celle-ci que s'était produite l'infection.

Avant ces découvertes bactériologiques, l'analyse chimique de l'eau jouait le principal rôle dans l'appréciation de la qualité d'une eau potable. A l'heure qu'il est, elle est moins importante, mais pourtant toujours encore indispensable, car elle nous permet de découvrir certaines souillures grossières que viennent confirmer les recherches bactériologiques. M. F.

Conne, chimiste cantonal, ayant bien voulu se charger de cette partie du travail, je ne m'arrête donc pas plus longtemps sur ce point.

Voyons maintenant en quoi consiste l'analyse bactériologique de l'eau et ce que nous demandons à ce point de vue d'une eau pour la déclarer potable, c'est-à-dire salubre.

L'examen bactériologique de l'eau est une analyse quantitative et qualitative des bactéries qu'elle contient. Autant la première a joué un rôle important au début de ces recherches bactériologiques, autant maintenant est-elle détrônée par l'analyse qualitative, c'est-à-dire la classification et l'étude des espèces de bactéries. Il est en effet clair que ce n'est pas la quantité, mais la qualité des microbes qu'une eau contient qui importe, lorsque nous voulons juger la qualité de celle-ci et, bactériologiquement parlant, une eau est salubre tant qu'elle ne renferme pas de bactéries pathogènes ; donc, tout en enregistrant le nombre des colonies qui croissent après ensemencement de l'eau dans tel ou tel milieu de culture, nous dirigerons surtout notre attention sur la classification de ces colonies.

En tout premier lieu nous recherchons la présence des microbes pathogènes, en particulier du bacille du typhus et du colibacille. Ce dernier n'est pas nécessairement pathogène, mais sa présence dans l'eau prouve que celle-ci a été souillée par des matières fécales, ce qui, naturellement, en temps d'épidémie, peut présenter de graves dangers.

Tout en donnant, dans l'examen bactériologique de l'eau, la première place à l'analyse qualitative, je ne voudrais pourtant pas trop diminuer l'importance de

l'analyse quantitative, car si, au moyen de celle-ci, nous ne pouvons nous prononcer sur la qualité d'une eau au point de vue de sa salubrité, elle nous fournit néanmoins des indications qui ne sont pas à négliger.

Il va de soi qu'une eau pauvre en germes, en tant qu'elle ne contient pas de microbes pathogènes, est préférable à une eau à la flore abondante. En effet, le nombre des microbes d'une eau de source dépend de trois facteurs qui sont : la température de l'eau, la profondeur à laquelle se trouve celle-ci et le pouvoir de filtration du terrain qui la recouvre.

Si une source se trouve à une grande profondeur et qu'elle soit recouverte d'un terrain filtrant bien, elle sera pauvre en germes ; si, par contre, la source est superficielle ou qu'elle soit recouverte d'un terrain filtrant mal, elle sera le plus souvent riche en microbes. La première sera certainement moins apte à s'infecter avec des bactéries pathogènes que la seconde, la couche profonde de terrain à bonne filtration qui la recouvre devant retenir les produits infectieux. De là vient l'importance que l'on doit attribuer, à mon avis, au nombre des microbes contenus dans telle ou telle eau, lorsqu'il s'agit pour nous d'apprécier sa qualité.

Par conséquent, dans tout examen bactériologique d'une eau quelconque, il conviendra, d'une part, de compter le nombre des colonies qui se développent après ensemencement de l'eau dans le ou les milieux de culture, d'autre part, de faire la classification de ces colonies et de rechercher la présence de microbes pathogènes.

Depuis le mois d'avril 1899, le laboratoire cantonal fait chaque semaine une analyse bactériologique de l'eau. Il y est procédé de la façon suivante : un centi-

mètre cube d'eau, prise au robinet du laboratoire au moyen d'une pipette stérilisée, est mélangé à 10 centimètres cubes de gélatine nutritive; cette dernière a été auparavant liquéfiée à 37° au bain-marie. Ce mélange est versé dans une capsule stérilisée de Pétri, puis on fait refroidir la gélatine en plaçant la capsule sur un récipient métallique contenant de la glace. Après refroidissement, on abandonne ces plaques à la température ordinaire, après avoir eu soin de les placer dans un endroit sombre. Trois à cinq jours après, suivant la température du milieu ambiant, on procède à la numérotation des colonies. L'opérateur, après avoir placé sa plaque contre la lumière, marque par un point à l'encre, sur le verre, chaque colonie qu'il aperçoit, puis compte les marques. Lorsque les colonies sont nombreuses, il est bon de diviser la plaque en différents secteurs; on peut moins facilement ainsi omettre de compter quelques colonies.

On ensemence chaque semaine quatre plaques à la fois et on prend la moyenne du nombre des colonies trouvées dans les différentes plaques.

L'eau contient presque toujours, entre autres, des bactéries qui ont le pouvoir de liquéfier plus ou moins rapidement la gélatine; il se forme ainsi là où se trouvent les colonies de ces bactéries liquéfiantes de petits entonnoirs remplis de gélatine liquide.

La présence de ces colonies liquéfiantes gêne parfois singulièrement la numérotation des microbes; quelquefois, en effet, les colonies liquéfiantes empiètent les unes sur les autres et il est alors difficile de les distinguer les unes des autres. D'un autre côté, la liquéfaction de la gélatine peut retarder la croissance d'autres colonies ou les masquer.

C'est pour obvier à tous ces inconvénients que deux auteurs allemands, Hesse et Niederer, dans un travail intitulé : *Die Methodik der Wasser-Untersuchung* et paru dans la *Zeitschrift für Hygiene und Infectionskrankheiten*, livre XXIX, cahier 3, ont conseillé l'emploi d'un autre moyen de culture pour l'ensemencement de l'eau. Ils emploient le mélange suivant : Agar agar 1,25 %, albumine (Nährstoff de Heiden) 0,75, eau 98 %. Ils ensemencent également un centimètre cube d'eau pour 10 centimètres cube de ce mélange dans une capsule de Pétri. Ce milieu de culture est chauffé comme la gélatine auparavant à 37° au bain-marie. Ces auteurs ont trouvé qu'à 20°, 30 % des colonies croissent dans les trois jours, dans les cinq jours 70 %, et dans les dix premiers jours 90 %. Il convient donc de ne faire la numérotation des colonies que quinze jours après l'ensemencement de l'eau.

Nous avons employé ce milieu de culture dans les derniers temps et il nous semble bien préférable au premier, chaque colonie apparaît bien distincte et la numérotation est facile. Comme on pourra le voir lorsque nous parlerons des résultats acquis, le nombre des colonies qui se développent sur ce terrain est bien supérieur à celui des colonies qui croissent dans la gélatine nutritive. Nous pouvons dire que, grâce à ce procédé, l'analyse bactériologique quantitative a fait un progrès. L'analyse qualitative nous paraît être aussi plus facile avec cette méthode.

Ceci nous amène à parler de la classification des colonies. Celle-ci, qui est beaucoup plus délicate que l'analyse bactériologique quantitative, peut être faite grâce à différents procédés, et c'est en combinant ces

derniers que l'on arrive à classer les différentes bactéries. Il convient en tout premier lieu, dans l'analyse qualitative de telle ou telle colonie, d'examiner celle-ci avec une forte loupe; on note son aspect général, sa structure, sa coloration, sa grandeur, on voit enfin si elle liquéfie la gélatine ou non, puis si elle la liquéfie lentement ou rapidement. Ces premières données acquises, on prélève, au moyen d'un fil de platine, une partie de la colonie pour en faire deux préparations microscopiques que l'on examine au microscope avec la lentille d'immersion. Avec la première préparation non colorée, nous considérons l'aspect en masse de la colonie. Nous notons les caractères généraux du microbe, entre autres sa motilité ; avec la seconde préparation, que nous colorons soit à la fuchsine, soit au bleu de méthyle, nous pouvons étudier la structure détaillée des bactéries.

Parfois, ces deux méthodes d'examen, l'examen macroscopique de la colonie et l'examen microscopique du microbe, suffisent pour reconnaître l'espèce à laquelle appartient telle ou telle bactérie. Parfois, par contre, ces méthodes demeurent insuffisantes et, dans ce cas, nous devons avoir recours à un troisième procédé, à l'ensemencement de la colonie dans différents milieux de culture. Ces milieux de culture sont : le bouillon, l'agar, la gélatine nutritive, le lait, la pomme de terre. La plupart des bactéries se développent d'une façon spéciale dans ces différents terrains, et ce sont ces particularités qui nous permettent de distinguer telle colonie de telle autre. C'est ainsi que l'on arrive en dernier lieu à faire la classification des différentes colonies des bactéries contenues dans l'eau.

Nous citerons, pour terminer, comme méthode auxiliaire,l'analyse chimique du pigment des colonies colorées. Cette analyse peut, en effet, être quelquefois d'une certaine utilité pour la classification des bactéries.

Nous nous sommes servis dans notre analyse bactériologique qualitative de ces trois méthodes d'examen. Nous y avons apporté seulement une petite modification en prenant comme point de départ non pas la culture sur gélatine, mais la culture sur agar, telle que Niederer et Hesse l'ont recommandée pour l'analyse bactériologique quantitative de l'eau. Comme nous l'avons dit déjà, dans ce milieu de culture que ne liquéfient pas les bactéries, les colonies croissent bien distinctes les unes des autres; on peut donc noter leurs caractères particuliers beaucoup plus facilement que sur la gélatine, surtout lorsque la liquéfaction de celle-ci a déjà commencé. Un autre avantage de ce terrain de culture, c'est qu'il est pour ainsi dire incolore, de telle sorte que toutes les colonies se détachent beaucoup plus nettement de ce fond-là que de celui de la gélatine avec sa teinte jaunâtre. Enfin, le degré de coloration des colonies me paraît plus intense dans l'agar que dans la gélatine. Je n'ai vu, par exemple, que très rarement sur la gélatine des colonies violettes, tandis qu'elles sont très fréquentes sur l'agar; cela provient probablement du fait que l'eau de Neuchâtel contenant beaucoup de bactéries liquéfiantes, la gélatine est en grande partie déjà liquéfiée avant que ces colonies violettes aient pu soit se développer, soit se colorer.

Comme conclusion, nous dirons que dans l'examen bactériologique de l'eau il convient maintenant d'abandonner, tant

pour l'analyse quantitative que pour l'analyse qualitative, la culture sur gélatine comme culture mère; il est bien préférable, pour les différentes raisons que nous avons énoncées plus haut, d'employer l'agar de Hesse et Niederer.

Disons encore un mot sur la recherche dans l'eau des bacilles pathogènes: il convient en effet pour celle-ci d'employer d'autres procédés que ceux que nous venons de décrire et qui constituent l'analyse bactériologique qualitative.

La recherche du bacille du typhus dans l'eau est très délicate, et jusqu'à présent les cas ne sont pas très nombreux dans la littérature où l'on ait trouvé d'une façon indubitable ce bacille. Même alors où l'infection paraît provenir de telle ou telle source, l'analyse bactériologique de l'eau ne révèle que rarement la présence du bacille du typhus dans celle-ci. Cela provient du fait que ce microbe ne se développe que peu ou même pas du tout dans l'eau; il disparaît même assez rapidement d'une eau infectée artificiellement; souvent, après quinze jours, on ne le trouve plus. Il arrive ainsi souvent que l'analyse bactériologique est faite à un moment où le bacille du typhus a déjà disparu de l'eau.

Dans la recherche de celui-ci, il convient d'employer une méthode grâce à laquelle le bacille du typhus soit plus ou moins isolé des autres bactéries contenues dans l'eau.

Péré a décrit dans les Annales de l'institut Pasteur une méthode qui consiste à employer comme milieu de culture du bouillon auquel on ajoute une certaine quantité d'acide phénique. La plupart des bactéries de l'eau ne croissent pas dans ce milieu, tandis que le colibacille et le bacille du typhus s'y développent

bien. On emploie pour l'ensemencement une beaucoup plus grande quantité d'eau, par exemple $0^{l},25$ à $0^{l},75$; il y a ainsi plus de chances d'obtenir ces microbes pathogènes. Voici en quelques mots la méthode.

Dans un ballon stérilisé pouvant contenir un litre, on verse 100 cm^3 de bouillon nutritif neutralisé et 600-700 cm^3 de l'eau à analyser. On ajoute au mélange 20 cm^3 d'une solution d'acide phénique au 5 %. Le ballon est mis dans une étuve chauffée à 35°. Après vingt-quatre heures d'incubation, on prélève au moyen d'un fil de platine stérilisé une goutte que l'on sème dans un tube renfermant du bouillon phéniqué dans la proportion indiquée plus haut. Après six heures, on prélève de nouveau une goutte que l'on ensemence dans un nouveau tube de bouillon phéniqué. Après trois ou quatre passages, on ensemence une goutte sur une plaque de gélatine qui permet de vérifier la présence ou non dans l'eau soit du bacille du typhus, soit du colibacille.

Massol, dans son étude bactériologique des eaux d'alimentation de la ville de Genève, a employé pour la recherche de ces bacilles la méthode de Péré combinée avec celle du Dr Vincent, du Val-de-Grâce, qui soumet ces cultures à une température de 42°. Il y a donc une combinaison de l'action de l'acide phénique avec celle d'une température d'incubation élevée. La plupart des bactéries de l'eau supportent très mal une température plus élevée que 20-25°; on arrive ainsi à isoler encore plus facilement le bacille du typhus et le colibacille.

Et maintenant, permettez-nous, avant de vous faire part des résultats obtenus dans nos analyses, de nous

résumer en disant que pour toute eau de source qui doit servir à l'alimentation, il convient, avant de la déclarer salubre, de faire d'abord un examen chimique de celle-ci, puis de procéder à une analyse bactériologique quantitative et qualitative de l'eau, en employant les différentes méthodes que je viens de vous décrire.

Mais passons à l'exposé des résultats que nous a fournis l'analyse quantitative de l'eau des sources des gorges de l'Areuse, telle qu'elle nous arrive à Neuchâtel. M. Conne, qui, ainsi que nous l'avons dit plus haut, a fait ces recherches depuis une année, a bien voulu nous fournir quelques chiffres. Ce qui frappe à première vue dans ces données, ce sont les grands écarts que l'on constate dans le nombre des colonies. Nous trouvons comme minimum du nombre des colonies dans 1 cm^3 d'eau, le chiffre 5, et comme maximum 617; comme vous le voyez, la différence est grande. La moyenne du nombre des colonies est pendant une année de 53. Cette moyenne peut passer pour bonne, et elle serait sûrement bien meilleure, à en juger par la plupart des données, si de temps en temps il n'y avait pas tout à coup de grandes élévations du nombre des colonies; nous notons durant ces périodes des chiffres comme 106, 85, 677, 230 colonies par cm^3 d'eau. M. Conne a tracé une courbe du nombre des colonies et, grâce à celle-ci, on voit facilement ces brusques élévations du nombre des microbes. Nous avons recherché quelle pouvait être la cause de ces accroissements subits du nombre des bactéries dans l'eau, et nous avons trouvé qu'ils correspondent à des périodes de mauvais temps, c'est-à-dire à de grandes pluies ou à de fortes chutes de neige fondante.

Il nous a semblé intéressant de tracer, à côté de la courbe du nombre des colonies, la courbe des hauteurs barométriques, la courbe des quantités d'eau tombée, et enfin la courbe du jaugeage des sources. L'examen de ces différentes courbes, que M. Conne a bien voulu tracer, est des plus instructifs. En effet, on peut voir d'une part comment la courbe du nombre des colonies marche parallèlement avec celles des quantités d'eau tombée et des jaugeages des sources; d'autre part, comment à une baisse de la courbe barométrique succède d'ordinaire une élévation de la courbe du nombre des colonies.

Grâce à l'examen comparatif de ces courbes, nous pouvons dire que ces accroissements subits du nombre des colonies sont toujours la conséquence de fortes pluies, et nous pouvons tirer de ce fait la conclusion soit que quelques-unes des sources des gorges de l'Areuse sont superficielles, soit que le terrain qui les recouvre ne filtre pas bien. Car l'accroissement subit du nombre des bactéries après chaque forte pluie prouve que l'eau de pluie entraîne les microbes répandus à la surface du sol dans l'eau des couches profondes. Si toutes les sources étaient profondes ou que le sol fût un bon filtre, ces microbes seraient retenus dans les couches du sol. Il nous a paru intéressant de rechercher laquelle des deux possibilités jouait le rôle principal dans l'accroissement subit du nombre des colonies. Nous avons visité en novembre dernier toutes les sources, les unes après les autres, et il nous a semblé que quelques-unes d'entre elles rentraient dans la catégorie des sources superficielles. D'ailleurs, l'examen du tableau des jaugeages des différentes sources nous montre ceci d'une façon

évidente; il y a, en effet, des sources dont le débit d'eau s'élève brusquement après chaque forte pluie.

D'un autre côté, nous ne devons pas oublier que le terrain jurassique, qui recouvre quelques-unes de ces sources, est de par sa nature un mauvais filtre.

Nous pouvons donc admettre que l'accroissement subit du nombre des colonies après chaque forte pluie est dû en partie au fait que quelques sources sont superficielles, en partie aussi au fait que le terrain jurassique ne filtre pas bien.

Et maintenant, demandons-nous si ces élévations subites du nombre des microbes peuvent rendre l'eau insalubre à ce moment-là? Nous n'hésitons pas un instant à répondre par la négative, non seulement en nous basant sur les résultats de notre analyse qualitative, mais surtout sur la nature des terrains et sur la localisation des sources. Celles-ci sont, en effet, recouvertes d'un terrain presque entièrement boisé et inhabité; par conséquent, il n'est pas possible de s'expliquer comment l'eau de ces sources pourrait s'infecter avec des microbes pathogènes. Naturellement, nos conclusions seraient diamétralement opposées si la contrée venait à être habitée.

Avant de vous parler de l'analyse qualitative, permettez-moi de vous donner quelques chiffres représentant le nombre des colonies qui ont crû soit dans la gélatine, soit dans l'agar, pendant la même période. Vous verrez par là que l'agar est un meilleur terrain de culture pour le développement de ces bactéries.

Résultats de quatre semaines.

Sur agar	Sur gélatine
118 colonies.	16 colonies.
135 »	15 »
94 »	13 »
65 »	9 »

J'en arrive enfin, Messieurs, à vous parler de l'analyse qualitative, et je vous dirai tout de suite que dans les différents examens que j'ai faits suivant le procédé de Péré, je n'ai jamais trouvé de microbes pathogènes, tels que le bacille du typhus ou le coli-bacille. J'ai pu isoler une fois, grâce à ce procédé, un microbe qui s'est révélé à l'examen microscopique comme étant un streptocoque à courtes chaînettes. Ce streptocoque n'est pas pathogène, mais simplement saprophyte.

Avec les méthodes habituelles de l'analyse bactériologique qualitative, je suis arrivé jusqu'à maintenant à isoler dix-sept espèces de bactéries; je ne veux par là certainement pas prétendre les avoir découvertes toutes; il y en a certainement encore d'autres dans l'eau de Neuchâtel. Celles que j'ai trouvées jusqu'ici sont les plus fréquentes. De ces dix-sept espèces, j'en ai pu déterminer jusqu'à aujourd'hui treize : ce sont celles que je viens de vous démontrer; les quatre autres me sont encore inconnues.

J'ai rencontré trois espèces de coques et quatorze espèces de bacilles.

Parmi les coques, l'un est un streptocoque non pathogène, saprophyte; j'ai pu l'isoler avec la méthode de

Péré. Les deux autres coques produisent des colonies colorées. L'un d'eux, le *Coccus agilis*, est intéressant en ce sens qu'il est un des rares coques qui soient mobiles; on a découvert qu'il possède quatre cils vibratiles. Ce coque se développe presque dans tous les milieux de culture en formant des colonies rosées.

Parmi les bacilles, les plus fréquents sont les bacilles fluorescents; j'en ai isolé trois espèces, dont deux sont liquéfiantes. Une de celles-ci produit des bulles de gaz à l'intérieur de la gélatine. Le bacille violet est aussi assez constant; on le rencontre presque dans chaque prise d'eau.

Au moment où le nombre des bactéries a atteint son maximum, alors que la numérotation a donné 674 colonies, nous avons fait une analyse qualitative de l'eau et trouvé que cet accroissement subit du nombre des microbes était dû en grande partie à la présence dans l'eau du *Bacillus prodigiosus*. Dès lors, nous ne l'avons plus trouvé; c'est la raison pour laquelle nous n'avons pu vous le démontrer aujourd'hui.

Je conclus en disant que, pour le moment, l'eau d'alimentation de la ville de Neuchâtel peut être envisagée comme une eau salubre. La moyenne du nombre des colonies qui croissent dans les différents milieux de culture est relativement peu élevée. Ces accroissements subits du nombre des bactéries, que l'on constate après chaque grande pluie, proviennent en partie du fait que le sol qui recouvre plusieurs de ces sources n'est pas un bon filtre, en partie du fait que quelques sources sont superficielles. Ces élévations du nombre des colonies ne rendent pas l'eau insalubre, vu que l'on ne trouve pas de microbes

pathogènes à ce moment-là. Tant que la région où s'alimentent les sources qui fournissent l'eau de Neuchâtel restera une contrée boisée et inhabitée, l'infection de l'eau avec des microbes pathogènes est difficile à admettre, et l'eau d'alimentation restera comme elle l'est maintenant : une eau salubre.

Voici maintenant la description des différentes espèces de bactéries trouvées dans l'eau de Neuchâtel.

A. BACILLES.

I. Espèces liquéfiantes.

1. Bacillus fluorescens liquefaciens (Flügge).

Ce bacille est un microbe très petit; il est mobile et ne forme pas de spores.

Sur gélatine, il croît très rapidement en formant de petits entonnoirs au fond desquels on voit des masses de bactéries blanches. La gélatine liquéfiée a une très forte fluorescence.

Sur l'agar (Hesse), ce bacille croît rapidement, forme de grandes colonies blanches opaques, arborescentes. L'agar devient légèrement fluorescent.

Le lait se coagule très rapidement; le petit-lait est légèrement fluorescent. A la surface de la culture, il se forme une pellicule rosée.

Bouillon fortement troublé, de couleur jaune-foncé; à la surface du liquide, il se forme une pellicule blanchâtre. Au fond du tube, on voit un dépôt de couleur jaunâtre.

Sur la pomme de terre, il se forme un enduit assez étendu et épais, de couleur brun-jaunâtre. Le reste de la pomme de terre se colore en gris-foncé

2. Bacillus fluorescens putridus (Flügge).

C'est un bacille petit et mince, souvent à deux, très mobile; il ne forme ni spores, ni filaments.

Ce bacille est très semblable au premier et ne s'en distingue que par la production d'un gaz dont l'odeur rappelle le hareng. Il liquéfie très rapidement la gélatine. A la limite de la gélatine liquéfiée, on voit un dépôt blanc formé par la masse des bactéries. Dans la gélatine non encore liquéfiée, on voit de grosses bulles de gaz. Toute la gélatine est fluorescente.

Sur l'agar, ce bacille croît en formant de petites colonies rondes, de couleur grise, transparentes. Ces colonies ont un reflet irisé, bleuté. L'agar est légèrement fluorescent.

Le lait est rapidement coagulé. Le petit-lait est trouble, fluorescent; à sa surface, grosses bulles de gaz.

Bouillon fluorescent, trouble. A la surface du bouillon, pellicule grise, à nervures. Au fond du tube, dépôt gris-jaunâtre.

Sur la pomme de terre, ce bacille croît en formant un enduit épais et luisant, de couleur rouge-brique. Le reste de la pomme de terre se colore en gris-foncé.

3. Bacillus violaceus Berolinensis.

Petit bâtonnet, mobile, le plus souvent à deux.

Gélatine: Il croît dans ce milieu de culture assez lentement, en formant un entonnoir. Il liquéfie la gélatine, mais pas très rapidement. La gélatine liquéfiée est rouge-brun, trouble. A la limite de la zone de liquéfaction, on remarque un dépôt violet-foncé.

Sur l'agar, ce bacille croît en formant de vastes colonies d'abord gris-violet, puis violet-foncé. Au bout de quelques jours, tout l'agar est recouvert d'un enduit violet-noir.

Le lait est coagulé. Tout le petit-lait est coloré en bleu-violet. A la surface du liquide, pellicule de couleur violet-foncé.

Bouillon trouble, dépôt gris-violet au fond du tube; à la surface du liquide, pellicule gris-bleuté.

Le pigment violet devient bleu-vert, en ajoutant à la culture quelques gouttes d'acide chlorhydrique.

4. Bacillus amethystinus (Eisenberg).

Ce microbe n'est pas mobile, c'est un bâtonnet de grandeur moyenne.

La gélatine est liquéfiée, mais pas très rapidement. La gélatine liquéfiée est limpide; à sa surface, on remarque une pellicule de couleur violette; à la zone de la liquéfaction s'amasse un dépôt violet.

Sur l'agar, ce microbe croît en formant des colonies assez étendues, d'abord grises, puis violettes.

Le lait est coagulé; tout le lait se colore en bleu-violet; à la surface du liquide, il se forme une pellicule violette.

Le bouillon se colore en rouge-brun; il se forme également à la surface de la culture une pellicule violette.

Sur la pomme de terre, le bacille croît en formant des colonies assez étendues, de couleur brunâtre, avec légère teinte verdâtre

5. Bacillus aquatilis radiatus.

Bacille de grandeur variable, parfois formant d'assez longs fils, ne produit pas de spores. Ce bacille n'est pas mobile.

La gélatine est liquéfiée très rapidement; en peu de jours, toute la culture est liquéfiée. La gélatine liquéfiée est trouble. Il se forme au fond du tube un dépôt de couleur grise.

Sur l'agar, le bacille croît en formant de vastes colonies gris-bleu, transparentes, à contours dentelés.

Le lait est coagulé; à la surface du liquide, il se forme une pellicule assez épaisse, de couleur jaune-pâle.

Le bouillon se trouble très rapidement, et il se forme au fond du tube un dépôt gris-jaunâtre.

Sur la pomme de terre, le bacille forme un enduit brillant, à contours dentelés, de couleur brun-verdâtre.

Ce bacille croît dans tous les milieux de culture, très rapidement.

6 Bacillus prodigiosus (Flügge).

Très petits bâtonnets mobiles.

La gélatine est liquéfiée très rapidement; les colonies sont de couleur rouge-intense. La couleur rouge est la plus forte, lorsque toute la gélatine est liquéfiée.

Le lait est coagulé; il se colore en rouge.

Sur la pomme de terre, ce bacille croît en formant un enduit rouge.

II. Espèces non liquéfiantes.

1. Bacillus fluorescens non liquefaciens (Eisenberg).

Bacille petit, mobile, le plus souvent à deux.

Gélatine: Colonies blanches, humides, proéminentes. La gélatine n'est pas liquéfiée, mais elle est fortement fluorescente.

Agar: Colonies blanches, opaques, rondes et brillantes. On voit autour des colonies une légère fluorescence.

Pomme de terre: Enduit épais et très étendu de couleur rouge-brunâtre. Le reste de la pomme de terre se colore en gris-brun.

Le lait est coagulé; le petit-lait est fortement fluorescent.

Bouillon trouble, légèrement fluorescent.

2. Bacillus fluorescens aureus (Zimmermann).

Bacille de grandeur variable, mobile, sans spores.

Gélatine: Colonies assez étendues, à bords dentelés, de couleur jaune-orange. A l'intérieur de la gélatine, le bacille croît très peu. On remarque bientôt sur les bords des colonies une fluorescence verte.

Agar: Colonies rondes, de grandeur moyenne et de couleur jaune-orange.

Pomme de terre: Colonies jaune d'or, pas très grandes. Le bacille croît lentement sur ce milieu de culture; il produit un pigment jaune-foncé.

3. Bacillus aquatilis sulcatus (Wechselbaum).

Petit bacille de la grandeur du bacille du typhus, mobile. On rencontre ce bacille le plus souvent à deux.

Gélatine: Colonies assez étendues, sur les bords de couleur grise, transparente; au centre, jaune-brunâtre, opaque. Ce bacille croît à l'intérieur de la gélatine beaucoup moins rapidement qu'à sa surface.

Agar: Colonies blanches, brillantes et humides. Elles proéminent fortement à la surface de l'agar. Ces colonies sont opaques.

Pomme de terre: Petites colonies brillantes, d'abord grisâtres, puis jaunâtres. Ces colonies confluent bientôt entre elles.

Bouillon trouble, dépôt blanc au fond du tube.

4. **Bacillus aquatilis sulcatus 3** (Wechselbaum).

Bacille court, souvent à deux, mobile, ne forme pas de filaments.

Gélatine: Colonies assez étendues, de couleur blanc-crème au centre et opaques; sur les bords, de couleur gris-bleuâtre et transparentes.

Agar: Colonies rondes, à cercles concentriques, de couleur grise, avec reflets bleus et rosés, irisés.

Pomme de terre: Enduit jaune-brun, brillant. Il se dégage de cette culture une odeur rappelant le hareng.

B. COQUES.

1. **Micrococcus cinnabareus** (Flügge).

Coque de grandeur moyenne, souvent à deux, immobile.

Gélatine: Colonies gris-rosé, transparentes d'abord, puis rouge-rosé, brillantes et opaques. La gélatine n'est pas liquéfiée.

Agar: Colonies gris-rosé, transparentes.

Pomme de terre: Ce microbe croît très lentement dans ce milieu de culture.

Lait coagulé; à la surface du liquide, pellicule rouge-rosé.

Bouillon trouble, dépôt rouge-brun au fond du tube.

2. **Micrococcus agilis** (Ali-Cohen).

C'est un coque de grandeur moyenne, mobile, se présentant le plus souvent sous la forme d'un diplocoque ou même en tétrade; parfois il forme de courtes chaînettes. Il se colore, d'après Gram.

Gélatine: Colonies légèrement rosées; la gélatine est liquéfiée, mais lentement.

Agar : Colonies gris-rosé, transparentes.
Pomme de terre : Colonies rosées.
Lait coagulé. Ce microbe ne produit pas de pigment dans le lait.
Bouillon légèrement trouble, dépôt gris au fond du tube.

3. Streptocoque saprophyte.

Ce streptocoque a été isolé au moyen de la méthode de Péré. Il ne forme que de courtes chaînettes. Sur la gélatine et l'agar, il croît en formant de petites colonies d'abord grises, transparentes, puis opaques et de couleur brunâtre.

ERRATA

Page 112, ligne 18, lire *674*, au lieu de 617.
» 112, » 25, » *674*, » » 677.

Séance du 1er juin 1900

L'EAU D'ALIMENTATION DE NEUCHATEL

au point de vue chimique

Par F. CONNE, Chimiste cantonal

Depuis que l'eau de l'Areuse a remplacé celle du Seyon pour l'alimentation de Neuchâtel, elle a été l'objet de nombreuses analyses chimiques destinées à en contrôler la pureté. L'intérêt que la Société des sciences naturelles a voué à l'importance de la qualité de l'eau potable de notre ville m'engage à lui présenter aujourd'hui les résultats auxquels est arrivé le laboratoire cantonal.

Il n'est peut-être pas inutile de rappeler ici sur quels principes se base la chimie pour l'étude des eaux potables, afin de préciser la limite de certitude des déductions qu'elle tire de ses investigations.

Toute eau potable doit remplir les conditions suivantes :

1° Elle ne doit contenir ni substances toxiques, ni germes infectieux.

2° Elle doit être aussi fraîche et aussi appétissante que possible.

Puisque nous avons à nous occuper d'eaux de source, nous pouvons ajouter une troisième condition :

3° Elle ne doit pas contenir un très grand nombre de microorganismes; ceux-ci ne doivent pas appartenir à un grand nombre d'espèces; les variations météorologiques et climatériques ne doivent entraîner, ni dans le nombre des microorganismes, ni dans celui de leurs espèces, des variations considérables.

Voyons maintenant jusqu'à quel point la chimie permet de contrôler la réalisation de ces conditions.

La recherche des substances toxiques minérales est facile; dans le cas particulier, leur présence est exclue jusqu'à l'arrivée dans les ménages par la constitution géologique du rayon d'alimentation de nos sources, par les soins apportés à leur captation et à la construction de la canalisation.

La recherche et la caractérisation des germes infectieux est du ressort exclusif de la bactériologie; mais comme ils sont apportés dans l'eau par des déjections d'origine animale, il est possible de rechercher les produits de décomposition qui sont le résultat de leur action putréfiante sur les matières azotées, c'est-à-dire l'ammoniaque et ses produits d'oxyation successifs, qui sont les acides azoteux et azotique; ces produits d'origine animale introduisent en outre souvent dans l'eau du sel de cuisine, qui ne s'y trouve pour ainsi dire pas normalement. Enfin, ces apports dangereux augmentent la quantité de matière organique oxydable; cependant, un excès de ce genre peut être d'origine végétale, et il est admis que dans ce cas l'eau n'a pas cessé d'être potable, bien que sa qualité en souffre.

La seconde condition est résolue par l'examen organoleptique.

La troisième condition rentre de nouveau dans le domaine de la bactériologie; cependant, la détermination du nombre de microorganismes peut facilement être effectuée dans les laboratoires de chimie.

La plupart des analyses des eaux de l'Areuse ont déjà été reproduites, sauf erreur, dans notre Bulletin; je ne donne ici que les suivantes, qui permettent de comparer entre elles les différentes sources d'alimentation de Neuchâtel, et avec le contenu du réservoir central. Ces différents échantillons ont été prélevés le 1er décembre, dans les gorges de l'Areuse; celui du réservoir du Chanet le 12 décembre.

DOSAGES EFFECTUÉS	RÉSULTATS EN MILLIGRAMMES PAR LITRE						
	Source des Moyats	Total des sources du Champ-du-Moulin	Source de la Verrière	Source Noire	Source de Rochefort	Source de Combe-Garot	Réservoir du Chanet
Résidu d'évaporation	205	205	220	230	210	160	200
Résidu de calcination	195	195	210	220	200	150	190
Matière organique (pr différence)	10	10	10	10	10	10	10
Matière organique oxydable	8	8	6	5	6	4	4
Azotates	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Azotites	0	0	0	0	0	0	0
Ammoniaque	0,04	0,04	0,10	0.02	0.04	0.04	0.02
Ammoniaque albuminoïde	0,04	0,03	0,07	0.04	0,04	0.04	0,04
Sulfates	Presque 0	Presque 0	Presque 0	Presque 0	Presque 0	Presque 0	Presque 0
Chlorures	2	2	2	2	2	2	2

Ces résultats démontrent que l'eau d'alimentation de Neuchâtel est très pure au point de vue chimique; mais il est visible en même temps qu'un apport intermittent, même important, d'une eau étrangère a beaucoup de chances de passer inaperçu; la masse nécessaire pour faire varier sa composition chimique serait si énorme qu'il serait facile de s'en rendre compte à l'augmentation du débit, de sorte que l'analyse chimique ne nous donne à ce sujet aucun point de repère vraiment utile.

C'est ici qu'intervient la bactériologie. Ainsi que nous l'avons dit en commençant, le nombre de microorganismes contenus dans une eau de source ne doit pas être sensiblement influencé par les variations météorologiques de l'atmosphère. Or, à ce point de vue, notre eau d'alimentation présente de curieuses particularités.

Depuis le 6 avril 1899, il a été fait à peu près régulièrement chaque semaine un dosage du nombre des microorganismes contenus dans un centimètre cube d'eau de l'Areuse, prise au robinet du laboratoire cantonal. (Voir page 128.)

En examinant, quelques mois plus tard, les résultats obtenus, M. le Dr Bauer et moi fûmes frappés des variations plus ou moins périodiques qu'ils présentent, et nous fûmes tout naturellement amenés à les comparer graphiquement avec les données du baromètre et du pluviomètre de l'Observatoire, ainsi qu'avec le résultat du jaugeage des sources, qui est régulièrement fait par le Service des Eaux.

Il est facile de voir, en examinant le graphique I, que le régime de nos sources est sensiblement influencé par les précipités atmosphériques. La

période du 15 décembre 1899 au 3 février 1900 est à cet égard particulièrement instructive; elle a débuté (29 décembre) par une fonte des neiges très rapide, suivie d'une série de pluies qui ne prend fin qu'avec le mois de janvier. La conclusion qui en découle tout naturellement est que le débit des sources qui alimentent Neuchâtel en eau potable est très facilement influencé par les apports d'eaux superficielles provenant de précipités atmosphériques abondants; je me hâte d'ajouter qu'à mon avis il n'en résultera aucune conséquence fâcheuse pour Neuchâtel, tant que la surface d'alimentation de ces sources restera inhabitée. A cette condition, nous pouvons sans aucune arrière-pensée continuer à employer cette eau.

Je désire, en terminant, insister sur la nécessité absolue d'employer toujours le même milieu de culture pour des études de ce genre, afin d'obtenir des résultats comparables entre eux. J'ai utilisé celui dont la formule a été donnée par M. Seiler[1], avec la modification recommandée par M. le Dr Kleiber[2], en ce qui concerne l'alcalinité.

A l'instigation de M. le Dr Bauer, j'ai employé simultanément, dès le 19 mars 1900, le milieu de culture recommandé par MM. Hesse et Niederer.

Les différences en rendement de ces deux milieux ont été décrites dans le travail précédent; je me borne à les reproduire dans le graphique II.

[1] *Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmacie,* 1892, p. 262.

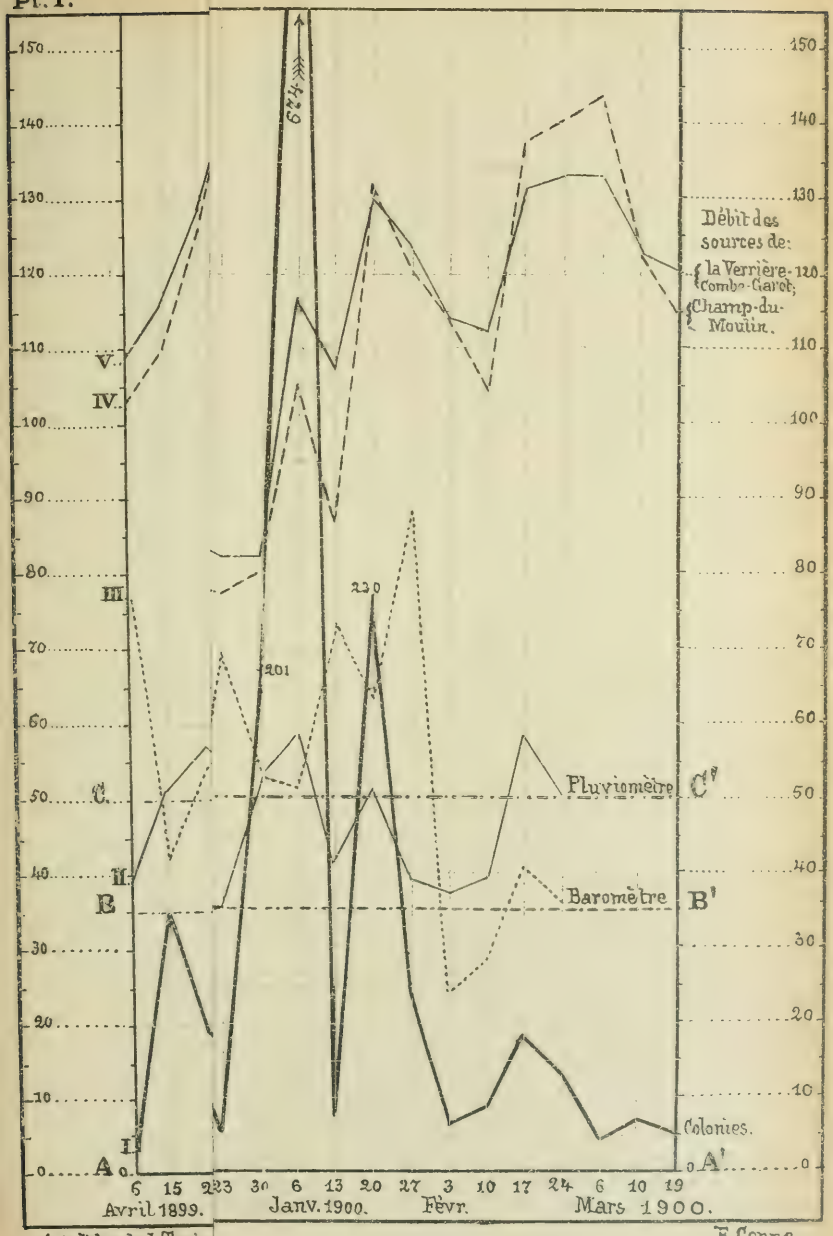
[2] *Schweiz. Wochenschrift für Chemie und Pharmacie,* 1894, p. 444.

Teneur de l'eau d'alimentation de Neuchâtel en microorganismes.

Date de l'ensemencement	Nombre de colonies	Date de l'ensemencement	Nombre de colonies
6 IV 1899	9	7 X 1899	78
15	106	14	28
22	56	21	29
29	38	28	18
6 V	33	4 XI	13
15	34	11	14
20	85	18	21
27	40	24	21
3 VI	23	2 XII	16
10	32	9	17
17	30	16	56
24	27	23	15
1 VII	53	30	201
8	54	6 I 1900	674
15	90	13	36
22	Infection des plaques	20	230
29	26	27	71
5 VIII	19	3 II	17
11	42	10	23
19	25	17	54
26	39	24	40
2 IX	29	6 III	13
9	22	10	20
13	34	19	16
16	25	26	15
25	27	2 IV	13
2 X	87	7	9

E DÉBIT DES SOURCES
MES

Pl. I.

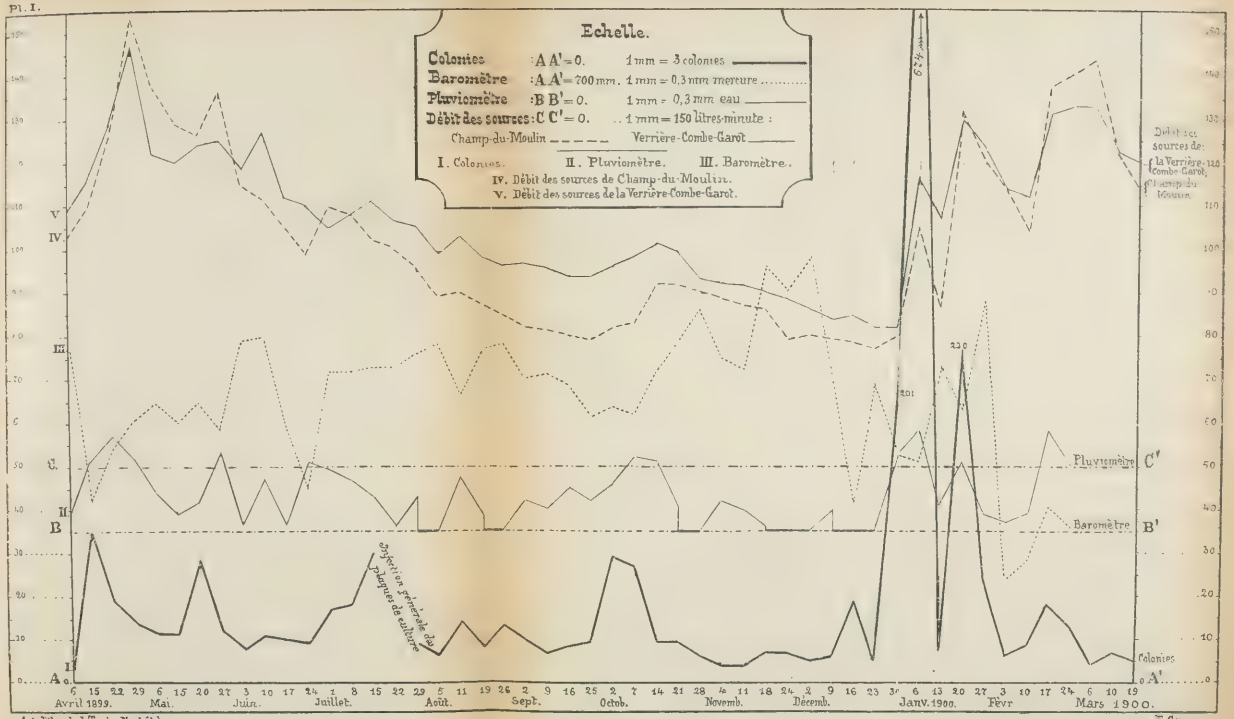


Auto-lithog. de J. Tercier

F. Conne.

TRACÉ DE L'INFLUENCE DES VARIATIONS MÉTÉOROLOGIQUES SUR LE LÉBIT DES SOURCES ET LA TENEUR DE LEUR EAU EN MICROORGANISMES

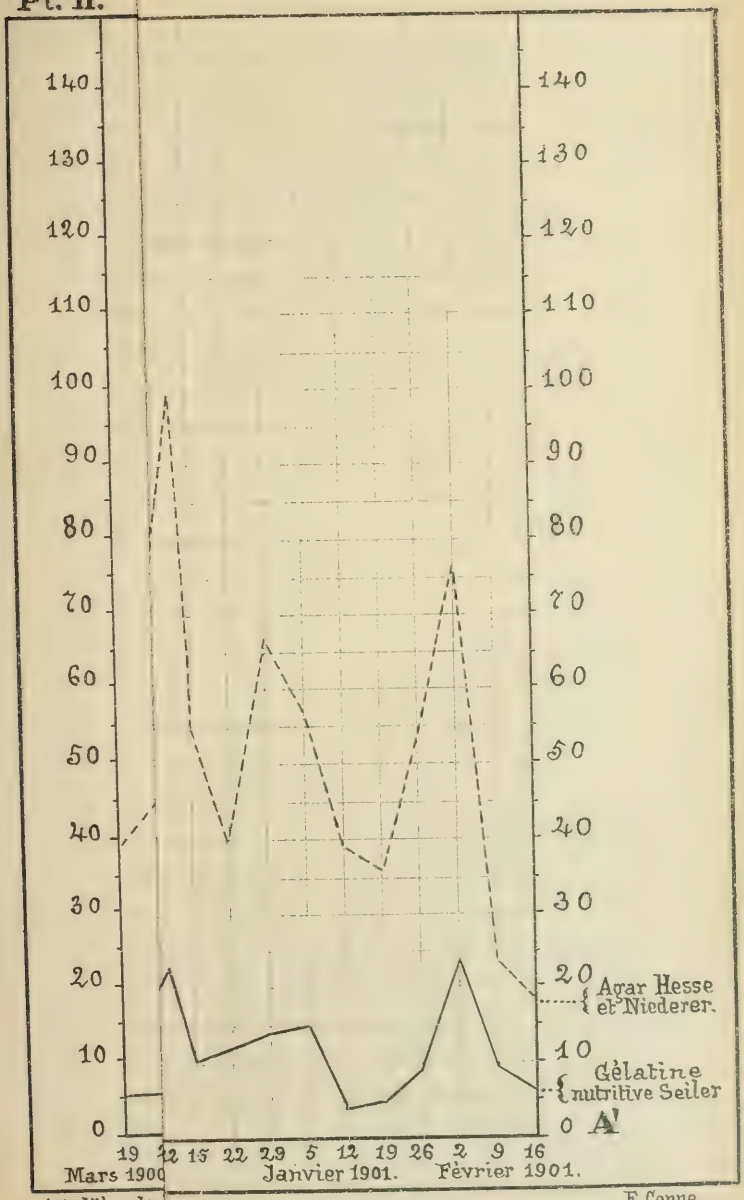
Pl. I.



Auto-litho. de J. Tercier, Neuchâtel. F. Conne.

ATION DE NEUCHATEL

Pl. II.

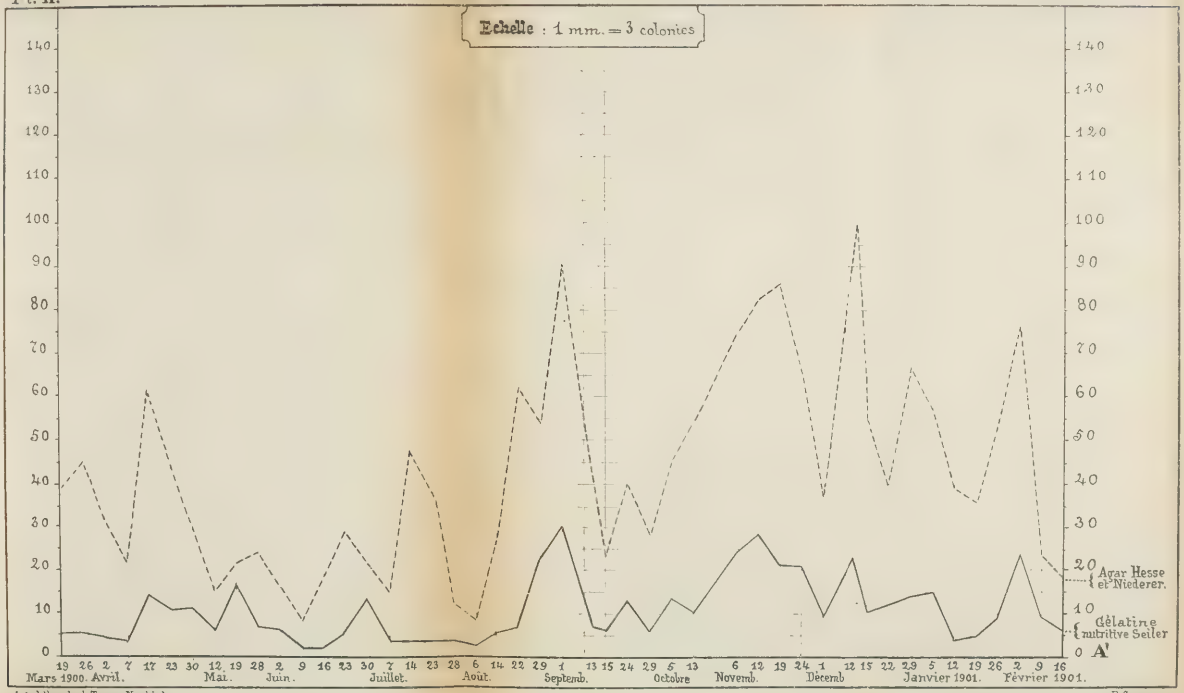


Auto-lithog. de

F. Conne.

TRACÉ DU RÉSULTAT DE L'ENSEMENCEMENT DE L'EAU D'ALIMENTATION DE NEUCHATEL DANS DEUX MILIEUX NUTRITIFS DIFFÉRENTS

Pl. II.



Autolitho de J. Terrier Neuchâtel

F. Conne

LE CRÉTACIQUE MOYEN

du synclinal de Val-de-Travers-Rochefort

Par H. SCHARDT et Aug. DUBOIS

Introduction.

Le synclinal du Val-de-Travers se relie, comme on sait, à la large cuvette du Val-de-Ruz par les Gorges de l'Areuse et le synclinal de Rochefort, où, sur une longueur de près de 12 kilomètres, distance de la Combe des Œuillons jusqu'à Montmollin, il est réduit à quelques centaines de mètres de largeur. Au Val-de-Travers, on mesure 1-2 kilomètres d'un bord de la cuvette à l'autre, et au Val-de-Ruz près de 5 kilomètres. Au S.-W. de Fleurier, ce synclinal se rétrécit de nouveau et se relie, par la Prise Cosandier, le Grand Suvagnier et l'étroit vallon de Noirvaux, à la large cuvette de l'Auberson. Ce subit élargissement du synclinal, qui atteint 3 kilomètres au maximum, ne se prolonge pas bien loin, car au bout de 5 kilomètres un nouveau rétrécissement se produit et bientôt le remplissage du Néocomien s'arrête même complètement aux Granges Voirnon, au S.-W. de l'Auberson.

Ce phénomène n'est pas sans analogie avec ce qui se passe à l'extrémité N.-E. du Val-de-Ruz où, près de Villiers, les deux anticlinaux encadrant la cuvette

se rapprochent et se confondent topographiquement en une seule chaîne, si bien qu'au N.-E. de Clémesin le Néocomien manque totalement. Ce remarquable synclinal offre donc sur une longueur de près de 57 kilomètres trois renflements, le bassin de l'Auberson, celui du Val-de-Travers et la cuvette du Val-de-Ruz, réunis ensemble par deux zones étroites où le synclinal est écrasé, localement même presque oblitéré. Dans les trois régions élargies, les flancs du synclinal sont formés par le Néocomien et le Jurassique, le noyau par le tertiaire (Aquitanien et Burdigalien). Dans les parties rétrécies et écrasées, ces derniers terrains sont très réduits ou manquent même souvent.

Il serait intéressant de rechercher quelles sont les causes tectoniques qui ont motivé cette singulière modification dans les allures de ce synclinal. C'est ce que nous essayerons d'élucider dans un autre travail.

C'est précisément dans la partie la plus étroite du segment qui relie le Val-de-Travers au Val-de-Ruz que se trouvent les divers gisements de crétacique moyen et supérieur que nous désirons faire connaître.

Jusqu'ici, ce n'est qu'aux environs de l'Auberson et au Val-de-Travers que le Gault et même le Cénomanien ont pu être étudiés en détail. La remarquable faune fossile que ces couches ont fournie au Dr Campiche a été l'objet d'un important travail paléontologique. L'exploitation du calcaire asphaltifère à la Presta près Travers, du temps où l'extraction de la roche bitumineuse se faisait à ciel ouvert, a également mis au jour la succession assez complète des couches superposées à l'Urgonien depuis l'Aptien jusqu'au Tertiaire. Ici cependant le Cénomanien ne

semble pas exister, à moins que ce soit la marne grise que les sondages faits aux Grands-Champs ont traversée avant d'atteindre les argiles du Gault.

D'après ce qui résulte des études de nos devanciers, notamment des travaux de A. Jaccard et de Campiche sur les environs de Sainte-Croix, la série médiocrétacique que l'on peut s'attendre à trouver dans notre synclinal, là où elle est complète, serait formée par les assises suivantes. (Le Crétacique supérieur, dès le Turonien, fait défaut.)

ROTOMAGIEN (Cénomanien).

Calcaire et marne crayeux blancs-verdâtres, jaunâtres ou rosés, avec *Schlœnbachia varians, Acanthoceras rotomagensis.*

VRACONNIEN (Gault supérieur).

Grès glauconieux avec *Acanthoceras Mantelli, Schlœnbachia inflata.*

ALBIEN (Gault inférieur).

Argiles grises, jaunes et rouges reposant sur des grès glauconieux avec *Schlœnbachia varicosa, Hoplites interruptus, Desmoceras Beudanti, Acanthoceras mamillatus.*

APTIEN (Albien inférieur ou Aptien supérieur).

Grès durs, grossiers, glauconieux avec *Acanthoceras Milleti, Exogyra Aquila.*

RHODANIEN (Aptien inférieur).

Calcaires jaunes et marnes bleues-verdâtres avec *Acanthoceras Campichei, Pterocera pelagi.*

Le Rhodanien lui-même se superpose à l'Urgonien et termine ainsi la série du Crétacique inférieur.

Ce n'est d'ailleurs que dans le bassin de l'Auberson et à la Presta qu'on a pu observer jusqu'ici la succession de ces différents étages dans le Jura suisse, et les divers auteurs se sont toujours basés sur la série indiquée soit par Campiche (l'Auberson), soit par Jaccard (la Presta). La distinction et la caractéristique stratigraphique et paléontologique des divers étages ont surtout été établies d'après les recherches de M. Renevier[1] sur les environs de la Perte du Rhône, où les niveaux sont si admirablement à découvert et si riches en fossiles.

Le même auteur s'est aussi basé sur la série médiocrétacique des environs de Sainte-Croix et des Alpes vaudoises pour établir la succession et la nomenclature des niveaux.

La tendance actuelle est de simplifier cette nomenclature qui envisage comme étages des assises fort peu puissantes et peu différenciées par leurs fossiles.

Le Vraconnien qui, en raison de son facies, a été presque toujours confondu avec l'Albien sous le nom de Gault, a été réuni par plusieurs auteurs au Cénomanien, avec lequel il possède en commun quelques céphalopodes (*Acanthoceras Mantelli*, *Schlœnbachia varians, Sch. Coupei*). Cependant, pour le même motif, on pourrait plaider sa réunion avec l'Albien, puisqu'un nombre d'ammonites encore plus grand de cet étage se trouvent fréquemment dans les grès verts vraconniens (*Hoplites interruptus, Desmoceras Parandieri*, etc.).

[1] E. Renevier. Mémoire géologique sur la Perte du Rhône, *Mém. Soc. helv. sc. nat.*, 1853; et Sur les terrains de la Perte du Rhône, *Bull. Soc. géol. de France*. Réunion extraordinaire 1875, à Genève.

Cette transmission des céphalopodes du Crétacique moyen d'un niveau à un autre est-elle réelle, ou bien y a-t-il eu erreur de la part des collectionneurs? Ou bien encore est-elle le fait de remaniements? Cette dernière supposition pourrait être admise pour les couches sableuses, mais non pour les argiles, ni pour la sédimentation crayeuse du Rotomagien; elle n'est d'ailleurs pas justifiée par l'état de conservation des fossiles. A moins que la seconde hypothèse ne soit la vraie, il faut admettre que le Cénomanien inférieur et l'Albien ont plusieurs espèces d'ammonites en commun. Il en découle, en tout cas, une affinité très grande, qui montre combien il faut se garder de créer de nouveaux étages d'après quelques fossiles, souvent même insuffisamment connus.

La même équivoque se présente entre l'Albien et l'Aptien. Ce dernier (Aptien supérieur, grès durs aptiens) n'est nullement l'équivalent de l'Aptien des géologues français. Il correspond à la partie inférieure des sables d'Apt, qui sont albiens. On constate d'ailleurs, d'après les listes de fossiles données par A. Jaccard [1] et E. Renevier [2], que l'Aptien suisse ne contient que des céphalopodes qui se trouvent aussi dans l'Albien. La réunion de l'assise des grès à *Acanthoceras Milleti* avec l'étage Albien s'impose donc réellement. En cela nous sommes d'accord avec M. Rollier, ainsi qu'avec M. Kilian, à qui nous devons de précieux éclaircissements touchant ce problème.

[1] A. Jaccard. Jura vaudois et neuchâtelois. *Mat. carte géol. suisse*, liv. VI.

[2] Renevier. Perte du Rhône, *loc. cit.*, etc. Alpes vaudoises. *Mat. carte géol. suisse*, liv. XVI.

Il découle de cette constatation que l'étage Rhodanien, créé par M. Renevier pour distinguer de l'Urgonien les calcaires et marnes jaunes inférieurs aux grès dits aptiens, est le véritable équivalent de l'Aptien classique, s'il ne faut pas y ajouter encore notre Urgonien supérieur !

L'équivalence des subdivisions données plus haut nous amènerait à ne distinguer dans notre Crétacique moyen que les deux étages suivants :

CÉNOMANIEN.

Calcaires et marnes à *Acanthoceras rotomagensis* (Rotomagien).

Grès verts à *Acanthoceras Mantelli* (Vraconnien, Gault supérieur).

ALBIEN.

Argiles et grès avec *Schlœnbachia varicosa*, *Acanthoceras mamillatus*.

Grès durs avec *Acanthoceras Milleti*, *Acanthoceras Cornueli* (Aptien supérieur).

Substratum : l'étage APTIEN (Rhodanien).

Marnes et calcaires avec *Pterocera pelagi* et *Orbitolina lenticularis* (Rhodanien) ou le calcaire à *Requienia Ammonia* (Urgonien supérieur).

Après cette introduction, nous pouvons examiner les divers gisements étudiés et y constater une série de faits qui corroborent les relations que nous venons de définir. Nous croyons en tout cas que c'est bien l'Aptien (Rhodanien) qui termine la série normale du Crétacique inférieur ou Néocomien. Les grès verts inaugurent la sédimentation médiocrétacique caracté-

risée par une composition et par une vie organique très différente, et partant aussi par des conditions bathimétriques et biologiques différentes.

A. Gisements du Val-de-Travers.

Le Crétacique moyen doit exister en bien des endroits au Val-de-Travers, entre l'Urgonien et le Tertiaire. Mais les amas détritiques superficiels — éboulis, moraines, etc. — et la nature friable de ces terrains d'ailleurs peu épais, sont autant d'obstacles à la formation et à la conservation des affleurements de ces couches. C'est lors des travaux de construction du chemin de fer franco-suisse près de Boveresse, d'une part, et surtout au début de l'exploitation des gisements de calcaire asphaltifère à la Presta que les couches médiocrétaciques ont été mises à découvert; mais aujourd'hui, même ici, les coupes mises au jour en divers endroits du talus sont devenues bien incomplètes par suite des éboulements qui se produisent avec rapidité dans ces terrains peu consistants, car l'exploitation se fait actuellement presque exclusivement en souterrain.

Voici un profil que l'un de nous a relevé en 1895, dans la carrière au S.-W. de la Presta. (Fig. 1.)

Albien.

1. Marnes argileuses avec fossiles pyriteux. Visibles seulement au sommet de la coupe, les fossiles se trouvent dans la couche superficielle mélangée avec les matériaux morainiques également éboulés. Epaisseur inconnue; peut-être 4-5 mètres?

2. Grès verts avec fossiles et nodules phosphatés, $0^m,50$-1 mètre.

3. Grès sans fossiles, imprégné de bitume visqueux, 2-3 mètres.

4. Marne schisteuse et gréseuse plus ou moins imprégnée de bitume, $0^m,70$.

5. Grès dur grossier, avec grains arrondis de quartz blanc ou rosé, rempli de fossiles. (*Rynchonella Gibbsi, Terebratula Dutemplei, Acanthoceras Milleti,* nombreux Spongiaires et Bryozoaires), 1 mètre.

Ce sont les couches 3, 4 et 5 qui constituent l'*Aptien supérieur* de A. Jaccard.

Aptien (Rhodanien).

6. Marne argileuse bleu-clair, localement panachée de rose et de jaune, $0^m,80$.

7. Marne bleu-clair et marno-calcaires gris-verdâtre avec *Pterocera pelagi*, *Tylostoma Rochati*, nombreux bivalves (*Venus*, *Cyprina*, *Corbis*), *Plicatula placunea*, *Belemnites* (*Actinocamax fusiformis*). A sa base, cette couche contient d'innombrables *Orbitolina lenticularis* et *Heteraster oblongus*, 3 mètres.

8. Calcaire jaune, quelquefois un peu spathique, 1 mètre.

9. Marno-calcaire blanc ou verdâtre. Orbitolines, $0^m,70$.

Urgonien.

10. Calcaire poreux (crayeux) imprégné d'asphalte, *Requienia Ammonia*, *Pterocera pelagi*. Lorsque l'imprégnation d'asphalte fait défaut, c'est un calcaire crayeux blanc-jaunâtre, 5-6 mètres.

11. Calcaire lité jaune, spathique-oolitique (Urgonien inférieur), passant peu à peu à la pierre jaune (Hauterivien supérieur), 8-10 mètres.

Le croquis ci-dessous indique cette succession qui a été relevée dans la nouvelle exploitation au S.-W. de la Presta. Elle se rapproche sensiblement de la coupe donnée par M. Rollier[1].

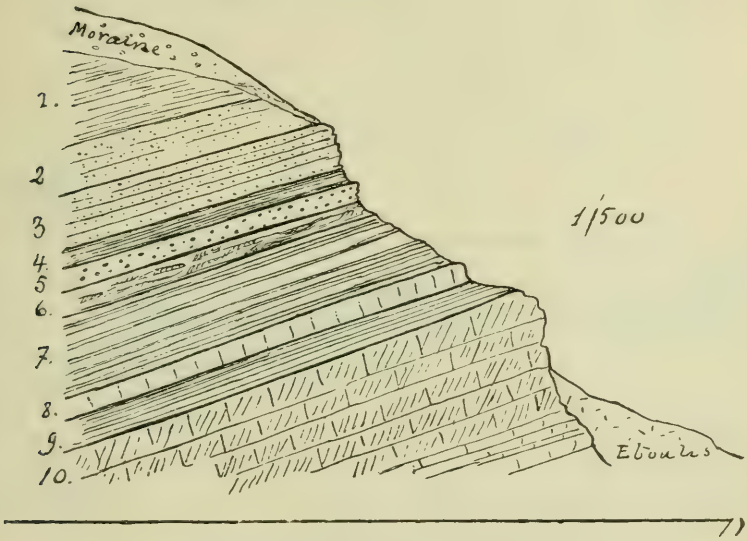


Fig. 1. Coupe de l'Albien et de l'Aptien au S. de la Presta.

Cette coupe montre bien le Néocomien supérieur (Urgonien et Aptien) supportant en concordance l'Albien. Quant au Cénomanien (Vraconnien et Rotomagien), sa présence à la Presta sous le plateau des Grands-Champs n'est pas certaine, les exploitations

[1] *Eclogæ geol. helv.*, V, 1898, p. 518.

à ciel ouvert n'ayant jamais été poussées plus loin que l'Albien.

Les sondages qui ont traversé, avant d'atteindre les grès verts, une marne grise, épaisse de 30 mètres, qui représente peut-être le Cénomanien, ne nous fixent pas quant à cette question. Ce mode d'exploration avec une tarière ne fournit que des renseignements incomplets, même sur la nature pétrographique, car la roche traversée est réduite à l'état de poussière ou de pâte.

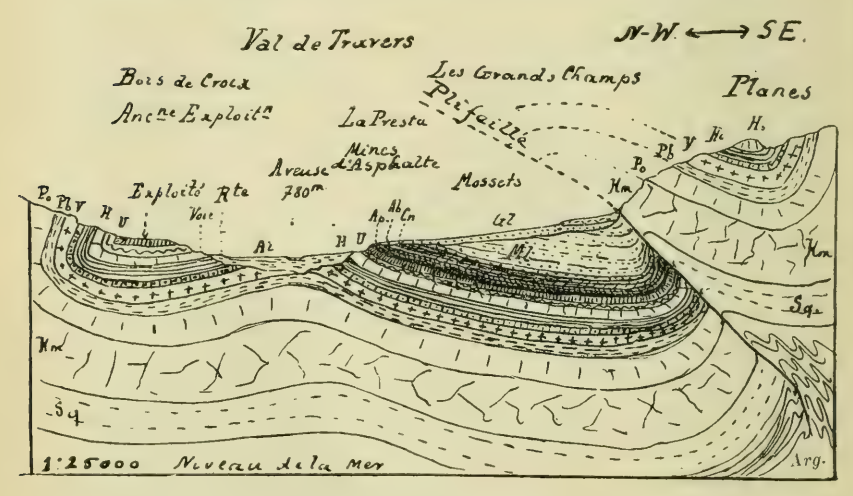


Fig. 2. Profil géologique
du Val-de-Travers entre le Bois de Croix et les Ruillières.

Légende des abréviations de toutes les figures :

Al.	Alluvion.	*U.*	Urgonien. *i.* inférieur; *s.* supérieur.
Eb.	Eboulis.	*H.*	Hauterivien.
Gl.	Glaciaire.	*V.*	Valangien.
Mor.	Moraine.	*Pb.*	Purbeckien.
Ml.	Mollasse.	*Po.*	Portlandien.
Cn.	Cénomanien.	*Sq.*	Séquanien.
Al.	Albien.	*Arg.*	Argovien.
Ap.	Aptien (Rhodanien).	*Ca.*	Callovien (dalle nacrée).

Pour pouvoir affirmer que cette marne grise appartient au Cénomanien, il eût fallu y constater des fossiles ou du moins en posséder des morceaux intacts.

Près de la gare de Boveresse, par contre, les couches renversées au pied du flanc de la montagne ont permis, lors de la construction de la ligne, de reconnaître non seulement l'Aptien, mais aussi l'Albien et le calcaire blanc du Cénomanien.

Aujourd'hui ce gisement est éboulé.

Nous ne donnerons ci-dessous que la liste des fossiles de l'Albien supérieur[1] et renvoyons pour ceux de l'Albien inférieur au Mémoire de A. Jaccard sur le Jura vaudois et neuchâtelois (*Matériaux pour la carte géologique de la Suisse,* livre VI).

Fossiles de l'Albien supérieur et moyen de la Presta.

Belemnites minimus, List.
Ancyloceras Vaucheri, Pict. et Rx. (R.)
Hoplites interruptus, d'Orb. (R.)
Desmoceras Parandieri, d'Orb.
D. latidorsatum, Mich. (R.)
Acanthoceras mamillatus, Schloth.
Avellana (*Cinulia*) *alpina*, d'Orb.
Cerithium tectum, d'Orb.
Scalaria Rhodani, Pict. et Rx.
S. Dupini, d'Orb.
Natica gaultina, Pict. et Camp.
N. truncata, Pict. et Rx.
N. Favrina, Pict. et Rx.

[1] Cette liste est celle des fossiles de l'Albien supérieur (argiles et grès verts, couches 1 et 2) contenus dans la collection Jaccard, complétée par nos propres trouvailles. Ils proviennent presque tous de la couche 2. R. = cité par Rollier (*Eclogæ geol. helv.,* V, 1898, p. 518).

N. Clementi, d'Orb.
Pleurotomaria Vraconensis, Pict. et Camp.
P. Gibbsi, Sow. (R.)
Turbo Triboleti, Pict. et Camp.
Solarium moniliferum, Mich.
S. ornatum, Sow.
S. cf. *triplex*, Pict. et Rx. (R.)
Aporrhais obtusa, Pict. et Camp.
Pterocera bicarinata, d'Orb.
P. Orbignyi, Pict. et Rx. (R.)
Fusus Dupini, d'Orb.
Dentalium Rhodani, d'Orb.
Panopæa acutisulcata, d'Orb.
P. arduennensis, d'Orb.
Thracia rotunda, Pict. et Rx.
Cyprina regularis, d'Orb.
C. angulata, (Sow. (R.)
Opis Hugardi, Pict. et Rx.
Cardita Dupini, d'Orb.
Trigonia aliformis, Park.
Nucula pectinata, Sow.
N. ovata, Mant.
Arca carinata, Sow.
A. Campichei, Pict. et Rx.
A. Favrina, Pict. et Rx.
A. glabra, Sow.
Lithodomus Traversensis, Pict. et Camp.
Inoceramus concentricus, Park.
I. sulcatus, Park.
Plicatula radiola, Sow.
Lima Itieri, Pict. et Rx.
Hinnites Favrinus, Pict. et Rx. (R.)
Exogyra canaliculata, Sow.

Une liste complète des fossiles de l'Albien moyen et supérieur de la Presta n'a jamais été publiée. Celle que nous donnons ici pourra s'augmenter encore considérablement, lorsque ces couches si fossilifères, aujourd'hui éboulées, seront de nouveau à découvert.

B. Gisements des Gorges de l'Areuse

Dans les Gorges de l'Areuse, le synclinal du Val-de-Travers est fortement réduit. Mais il présente encore dans son ensemble la forme qui le caractérise au Val-de-Travers, c'est-à-dire qu'il reste bordé au S.-E. par un pli-faille des plus manifestes.

Ce n'est qu'en trois endroits que les couches du Gault ont été observées :

1. Dans une forêt, dite *forêt de Bôle,* en amont du Champ-du-Moulin.

2. Au pied des *Lanvouennes,* vis-à-vis de la colline de Cuchemanteau, près de la fenêtre 14 de la conduite motrice de l'usine de Combe-Garot.

3. A la *Combe aux Epines,* où un éboulement, qui eut lieu au printemps 1898, a mis à découvert un lambeau de Gault, logé dans un synclinal très écrasé de l'Urgonien.

Ce qui caractérise ces trois gisements, ainsi que le suivant, c'est l'absence de l'Aptien (Rhodanien) entre l'Urgonien et l'Albien.

Le dernier de ces trois gisements doit avoir été entamé lors de la construction de la ligne, car c'est la poussée du terrain argileux du Gault, accumulé derrière un mur de soutènement, qui a provoqué

l'éboulement. En effet, nous lisons dans les *Etudes géologiques sur le Jura neuchâtelois par Desor et Gressly* (1859) p. 25 : « Les seuls endroits où le Gault ait été signalé en place sont : La Caroline, au-dessous du tunnel de Fleurier, où les éboulements sont composés essentiellement de marnes pyriteuses ; *une autre localité sur le versant N. de la montagne de Boudry au-dessus des Gorges de l'Areuse près de Rochefort*, enfin le sable de Renan, qui sert à faire le mortier du tunnel des Loges. »

La phrase que nous avons soulignée se rapporte très probablement au gisement de la Combe aux Epines, puisqu'il est indiqué « près de Rochefort » ; l'expression : « versant nord de la montagne de Boudry » serait donc inexacte, à moins toutefois que Gressly n'ait voulu parler, ce qui nous paraît moins probable, du pied des Lanvouennes, où, dit G. de Tribolet, « Gressly eut la chance de trouver, dans des lambeaux d'une marne supérieure, une *Ringinella* (*Avellana*) *lacryma* qui nous révéla la présence de l'Albien ; dans une course subséquente il découvrit encore les marnes rouges inframolassiques et le calcaire d'eau douce » (*Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel*, t. IV, p. 104.)

Il existe d'ailleurs au Musée de Neuchâtel un échantillon étiqueté : *Acanthoceras monile,* Sow. (*Ac. mamillatus*) Albien moyen. Sur la ligne de Pontarlier, sous le château de Rochefort à la Combe aux Epines. Collection Gressly.

Dans le t. V du *Bull. Soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, nous lisons, p. 22 : « M. G. de Tribolet présente encore plusieurs fossiles des grès verts que les travaux du chemin de fer Franco-Suisse ont mis à découvert dans

les Gorges de l'Areuse. Les couches de ce terrain y sont en forme de *V* renfermées dans un plissement de l'Urgonien correspondant probablement à l'axe du vallon géologique et soumis d'après son aspect à une compression violente. »

D'autres citations relatives à ce gisement se trouvent encore dans le *Tableau des formations géologiques du canton de Neuchâtel* de E. Desor (1864).

On voit donc que le gisement de la Combe aux Epines a été découvert lors de la construction de la ligne Neuchâtel-Pontarlier et qu'en même temps Gressly fit la trouvaille d'un fossile albien aux Lanvouennes sur le versant opposé de la vallée de l'Areuse.

La véritable situation du gisement de Gault à la Combe aux Epines, dans un synclinal de l'Urgonien, avait donc été parfaitement reconnue par G. de Tribolet, mais M. Rollier, qui l'a étudié peu après que l'éboulement du 9 avril 1898 l'eût de nouveau mis à découvert, le décrit sous le nom de « poche albienne ».

La figure qu'il en donne[1] le représente en effet comme un remplissage dans une excavation creusée dans les bancs isoclinaux du Néocomien. Il semblerait, d'après les dessins qu'il en donne, que M. Rollier se figure cette poche presque entièrement fermée, sauf en haut. Il conteste en tout cas l'introduction des matériaux albiens par dislocation. Ce serait dans une excavation creusée par l'érosion que le dépôt d'albien se serait formé par voie de sédimentation. Nous sommes bien d'accord avec cette dernière affirmation. L'Albien de la Combe aux Epines, aussi bien que celui des deux autres gisements de la vallée du Champ-du-Moulin,

[1] *Bull. Soc. des sc. nat. de Neuchâtel*, t. XXVI. 1898, p. 88-97 et *Eclogæ geol. helv.*, V. 1898, p. 514. etc.

est un dépôt dont le contact avec l'Urgonien est purement sédimentaire. Il n'en est pas moins vrai que les actions tectoniques ont fortement modifié la situation primitive, si bien qu'à l'un des gisements, (aux Lanvouennes), le calcaire urgonien qui formait primitivement le substratum de la sédimentation albienne se trouve actuellement renversé au-dessus du Gault et du Tertiaire.

Ce sont encore ces mêmes dislocations qui ont donné au gisement de la Combe aux Epines la forme d'une poche, en repliant l'Urgonien en forme d'*U*. (Synclinal écrasé.)

Nul doute qu'entre le Bois brûlé sur Combe-Garot, où reprend le remplissage tertiaire du synclinal, le Gault ne forme entre la mollasse et l'Urgonien une zone ininterrompue jusqu'au bois d'Auvernier dans le voisinage des Molliats. Cela est prouvé par les deux affleurements découverts par M. Dubois aux Lanvouennes et dans la forêt de Bôle, au-dessus du

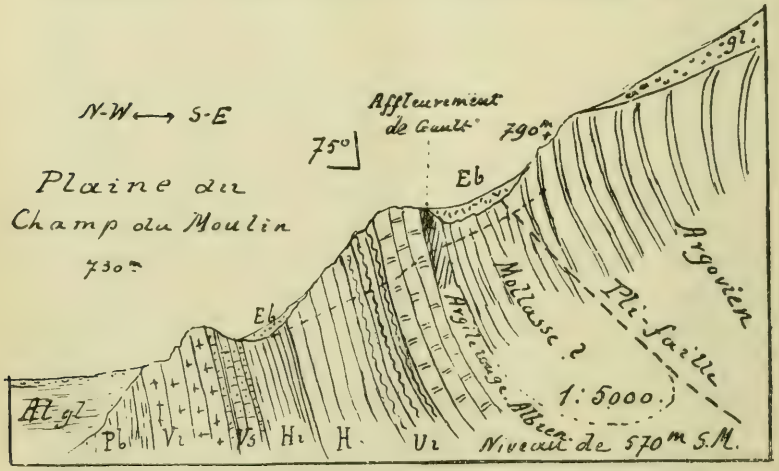


Fig. 3. Gisement d'Albien en amont du Champ-du-Moulin.

Champ-du-Moulin. Mais la couverture morainique qui masque ces terrains ne laisse percer le Gault qu'à ces deux endroits seulement.

A la station de la *forêt de Bôle*, le Gault est représenté par une argile rouge brique, très grasse, affleurant sur le bord d'un couloir, au-dessus de l'Urgonien. Un peu plus haut se voit l'Argovien, fortement disloqué et renversé. Le talus intermédiaire, recouvert par des éboulis, est probablement formé par la mollasse. Il est ainsi évident que l'Argovien est en contact par un pli-faille avec le Tertiaire. Le croquis précédent montre la situation de ce gisement. (Fig. 3.)

Les argiles rouges, bariolées quelquefois de jaune, représentent l'Albien supérieur. Elles sont pauvres en fossiles. Nous n'y avons constaté que les fossiles suivants, qui tous sont de très petite taille :

Desmoceras cf. *latidorsatum,* Mich., 1 ex.
Corbula gaultina, Pict. et Camp., 7 ex. et trois gastéropodes minuscules à l'état de moules.

La station des *Lanvouennes* a été mise à découvert par les glissements de terrain qui se sont produits ensuite des érosions que l'Areuse a opérées le long du pied du coteau, formé ici par les marnes tertiaires. Celles-ci se sont décollées de la paroi urgonienne que traverse la fenêtre nº 14 de la conduite motrice de l'usine de Combe-Garot, en mettant à nu entre deux une zone étroite, visiblement laminée de marnes rouges et jaunes bariolées, reposant par renversement sur des marnes grises probablement tertiaires.

On peut suivre l'affleurement sur près de cinquante mètres, le long du pied de la paroi urgonienne. La surface du rocher urgonien supérieur, très peu épais, est

couverte de perforations de coquilles lithophages. Cette constatation et les remplissages de marne rouge qui pénètrent dans les fissures de l'Urgonien nous avaient, une année auparavant déjà, autorisés à supposer à cet endroit la présence du Gault. L'Albien inférieur, soit les grès verts à fossiles phosphatés, paraît manquer ici, bien que le contact direct avec l'Urgonien ne puisse pas s'observer, en raison de l'amas détritique qui remplit la fissure produite par le décollement et garnit le pied du rocher urgonien. Sur un point même, le Gault semble toucher à l'Urgonien inférieur, également fort peu épais. La plus grande partie de la fenêtre d'accès du tunnel de dérivation est creusée dans le Hauterivien supérieur et dans la marne hauterivienne.

La situation ressort du croquis suivant :

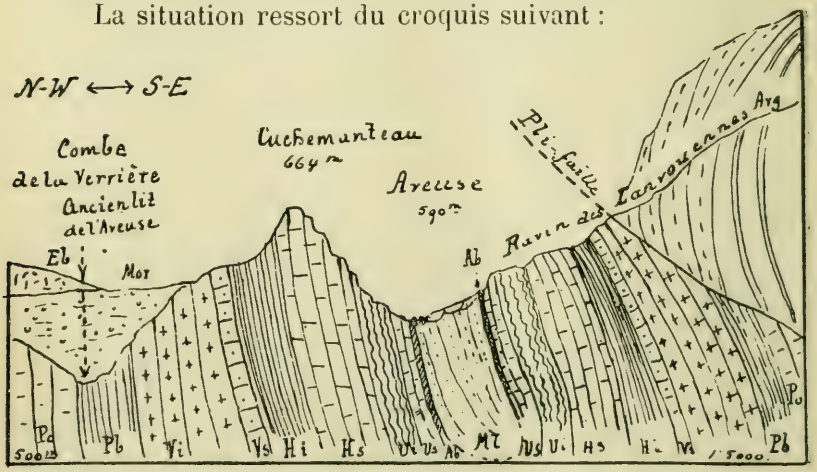


Fig. 4. Gisement d'Albien aux Lanvouennes.

Les fossiles recueillis à cette station dans l'argile rouge et jaune sont également très petits.

Corbula gaultina, Pict. et Camp., 18 ex.
Cerithium Lallieri, d'Orb., 4 ex.
Hoplites cf. *interruptus,* d'Orb., 1 ex. incomplet.
Un fragment de *Hamites.*

On voit tout près de cet endroit, au milieu des débris de marnes et grès tertiaires, des fragments d'un calcaire blanc, crayeux, tendre, à taches roses, qui est peut-être du Cénomanien. Cette roche n'a pas pu être constatée *in loco.*

La station de la *Combe aux Epines* a permis, pendant la reconstruction du mur de soutènement, de bien reconnaître la composition du Gault dans cet étroit synclinal.

Le parallélisme de la stratification du Gault et de l'Urgonien est évident, au moins du côté du mur du synclinal incliné. Comme l'a remarqué M. Rollier, il y avait au contact de l'Urgonien, dont la surface est corrodée, une mince couche de sable vert jaunâtre avec fossiles phosphatés, puis une argile jaune sur 2-3 mètres et ensuite de l'argile rouge avec traînées d'argile bleue au contact avec l'argile jaune. L'Urgonien qui en forme le toit a apparemment été poussé par dessus l'argile, car il est renversé. De plus, avant le renversement, il doit y avoir eu érosion partielle, soit du remplissage de Gault, soit de l'Urgonien, car du côté amont le contact n'est pas normal. L'argile du Gault se met en contact avec les tranches des couches renversées, et, dans le haut, elle est même appliquée sur quelques mètres de longueur contre les premiers bancs de l'Urgonien inférieur. L'écrasement extrême de ce synclinal explique en tout cas ce contact anormal, de même que l'absence, sur le Gault, du Cénomanien et du Tertiaire qui existent peut-être plus

haut, où ce pli est probablement plus évasé. Au bord de la voie nous sommes en présence du fond, soit de la charnière du syclinal.

Les deux croquis suivants figurent la situation générale et les détails de ce remarquable gisement.

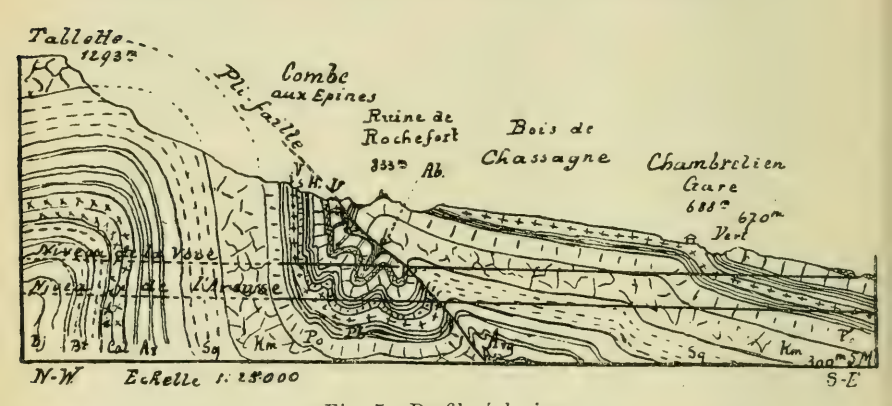


Fig. 5. Profil géologique
du flanc N.-E. de la Gorge de l'Areuse par la Combe aux Epines.

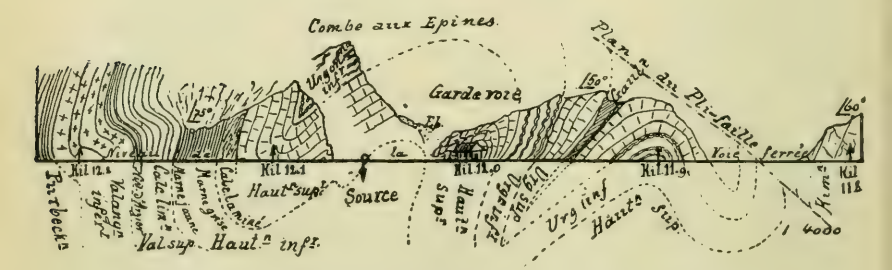


Fig. 6. Profil détaillé des replis du Néocomien
le long de la voie Neuchâtel-Pontarlier, à la Combe aux Epines.

Lorsque, le 14 mai 1898, nous fîmes l'étude de ce gisement, la partie inférieure du synclinal était déjà maçonnée. Mais on pouvait fort bien encore observer

la coupe transversale dans le milieu du synclinal et constater la succession des couches indiquées. Le grès vert glauconieux de la base représente indubitablement le niveau sableux inférieur de l'Albien, les argiles la partie supérieure. Il n'y avait plus guère possibilité de recueillir beaucoup de fossiles en place, le travail de déblaiement ayant été achevé et la moitié inférieure de l'affleurement recouvert par des remblais. Aujourd'hui ce gisement est totalement caché par la maçonnerie. Les matériaux tombés sur la voie lors de l'éboulement du 9 avril 1898, ainsi que le terrain enlevé pour la formation du grand mur de soutènement furent précipités sur le talus à l'aval de la voie. C'est donc là que nous avons recueilli la plupart des fossiles de la liste que nous donnerons plus loin, avec ceux du gisement de Rochefort. Le mélange des fossiles provenant de ces deux niveaux ne présente guère d'inconvénient, étant donné que les grès verts inférieurs et les argiles renferment sensiblement la même faune et doivent être réunis dans le même étage. Les fossiles du niveau inférieur sont généralement reconnaissables par le grès vert y adhérant encore et par leur nature phosphatée. Ceux des argiles sont souvent pyriteux ou limoniteux, lorsque la pyrite est superficiellement oxydée.

Nous séparons donc les fossiles des deux niveaux d'après ces caractères. Ils appartiennent tous à l'étage Albien et non au Vraconnien.

Gisement de Rochefort

En décembre 1899, l'un de nous, M. Schardt, appelé à procéder à une expertise concernant des

recherches d'eau entreprises au-dessus du village de Rochefort, constata avec surprise que les galeries de captage avaient traversé sur une grande épaisseur des argiles rouges et jaunes et des grès verts appartenant indubitablement au Gault. La découverte sur place d'un bel exemplaire de *Cyprina angulata* à l'état de moule phosphaté noir et d'un *Acanthoceras mamillatus* dans les grès verts de la base rendait immédiatement tout doute impossible. Ce gisement se trouve cependant dans un endroit où l'on se serait plutôt attendu à trouver du Portlandien ou tout au plus du Valangien! Cela provient de ce que le pli-faille du côté S.-E. du synclinal s'arrête, tandis que c'est du côté N.-W. au pied de la Tourne qu'un tel accident se produit.

Cette localité se nomme « le Baliset ». Le sentier conduisant de Rochefort aux Tablettes (La Tourne) passe au droit du gisement, qui est surmonté d'une paroi rocheuse formée d'Urgonien supérieur, calcaire jaunâtre, compact, plongeant au S.-E. de 85°. A sa base, cette roche est jaune, stratifiée et plus marneuse et passe à l'Urgonien inférieur à *Rhynchonella lata*.

Les environs immédiats de ce gisement et de la côte de la Lentillière sont remarquables par l'abondance de blocs erratiques alpins.

La galerie inférieure, se greffant sur une tranchée longue de 15 mètres environ, creusée dans la moraine argileuse à galets striés surtout jurassiens, rencontra bientôt une marne blanc-grisâtre, crayeuse, plongeant au S.-E. de 45° seulement; au bout de 20 mètres environ on passa dans une argile compacte, jaune, flambée de rouge, épaisse de 8-10 mètres environ;

enfin, au contact du rocher urgonien, et, comme l'argile, concordant avec celui-ci, se trouva un lit de grès tendre, verdâtre ou jaunâtre, rempli de rognons et de moules phosphatés bruns, à odeur bitumineuse. Le calcaire paraît corrodé au contact. L'épaisseur de ce grès varie de $0^m,30$-$0^m,50$.

Nous espérions faire là une bonne moisson paléontologique, cette station étant absolument unique en son genre, en engageant l'entrepreneur à faire à notre intention une fouille plus étendue dans le terrain sableux fossilifère. Pendant que nos négociations étaient engagées pour obtenir l'autorisation d'exploiter quelques mètres cubes de cette roche, que la galerie n'avait fait que traverser, l'entrepreneur reçut l'ordre de bloquer la galerie. Force fut donc de nous en tenir à des recherches sur les déblais et M. Dubois a réussi à trouver là, comme déjà à la Combe aux Epines, une belle série de fossiles, provenant soit des sables, soit des argiles.

C'est en examinant les déblais que nous fûmes frappés de l'aspect singulier des blocs de marne calcaire gris-blanchâtre ou verdâtre, localement un peu rosâtre, provenant de la couche supérieure. Cette roche rappelle singulièrement les marno-calcaires crayeux du Rotomagien. Un embranchement de la galerie dirigé vers le S. a suivi sur 30 mètres environ la limite entre ce terrain et l'argile rouge et jaune. Il nous fut cependant impossible d'y découvrir aucun fossile attestant l'âge cénomanien. Néanmoins, et en attendant la preuve du contraire, nous sommes tentés d'attribuer cette assise au *Cénomanien*. La discordance sur le Gault semble le prouver; sinon, il faudrait considérer cette marne comme appartenant au Ter-

tiaire. En outre, quelques fossiles, bien que recueillis sur les déblais de la galerie, semblent attester la présence du Vraconnien (*Aporrhais Parkinsoni* par exemple). Il est vrai qu'aucun céphalopode propre à ce niveau n'est venu confirmer cette supposition.

La coupe ci-dessous montre la situation de ce gisement, qui se trouve, comme on voit, dans l'un des deux synclinaux secondaires dont se compose ici le grand synclinal de Rochefort.

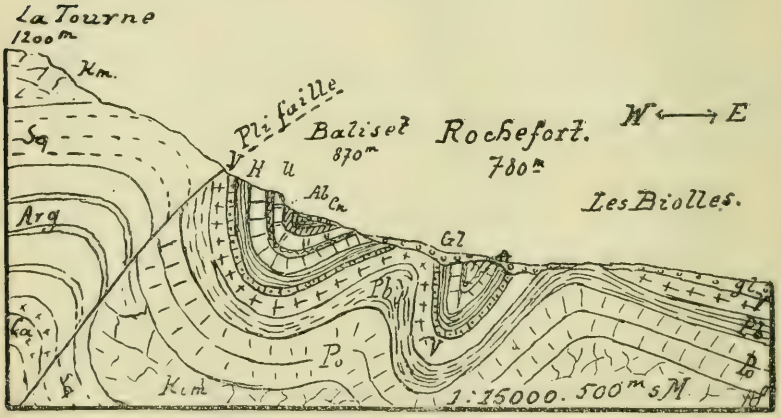


Fig. 7. Gisement d'Albien et de Cénomanien du Baliset sur Rochefort.

Voici la liste complète des fossiles recueillis à Rochefort et à la Combe aux Epines. Les chiffres indiquent le nombre des exemplaires trouvés dans chaque gisement et niveau[1] :

[1] Sauf quelques exceptions, tous ces fossiles font partie de la collection de M. Aug. Dubois. Ceux marqués d'un *R* sont cités par M. Rollier et n'ont pas été constatés par nous.

	Combe aux Epines		Rochefort	
	Grès vert	Argile	Grès vert	Argile
VERTÉBRÉS.				
Oxyrhina macrorhiza, Pict. (une dent)	—	—	1	—
CRUSTACÉS.				
Hoploparia spec.	—	10	7	—
Notocoporystes spec.	2	—	1	—
MOLLUSQUES CÉPHALOPODES.				
Belemnites minimus, List.	—	4	—	4
Nautilus	—	1	—	—
Ancyloceras Nicoleti, Pict. et Camp	—	10	—	8
A. Blancheti, Pict. et Camp.	—	6	—	3
Hamites Raulini, d'Orb.	—	6	—	3
Baculites Sanctæ-Crucis, Pict. et Camp.	—	2	—	—
Hoplites interruptus, d'Orb.	—	16	2	2
Desmoceras Parandieri, d'Orb.	4	9	—	2
D. latidorsatum, Mich.	—	7	—	1
D. Beudanti, Brongn.	5	3	5	2
Acanthoceras Milleti, d'Orb.	1	—	2	—
A. mamillatus, Schloth.	3	30	7	7
MOLLUSQUES GASTÉROPODES.				
Avellana (Cinulia) lacryma, d'Orb.	1	1	2	—
A. subincrassata, d'Orb.	5	—	4	1
A. alpina, Pict. et Rx.	—	—	2	—
Cerithium Lallieri, d'Orb.	—	12	—	—
C. ornatissimum, Desh.	1	—	1	—
Turritella Vibrayi, d'Orb.	1	—	1	—
Scalaria Rhodani, Pict.	2	—	1	—
S. Clementi, d'Orb.	—	—	1	—
Tylostoma gaultinum, Pict. et Camp.	1	—	1	—
Natica gaultina, Pict. et Camp.	4	—	4	—
N. excavata, Mich.	2	—	3	—

N. Favrina, Pict. et Camp. . . .	2	—	—	—
N. truncata, Pict. et Camp. . . .	1	—	—	—
Pleurotomaria alpina, d'Orb. . . .	—	—	1	1
Turbo Coquandi, Pict. et Camp. . .	2	—	1	—
T. Triboleti, Pict. et Camp. . . .	1	—	—	—
T. Morloti, Pict. et Camp. . . .	1	—	1	—
Solarium moniliferum, Mich. . . .	—	—	—	1
Pterocera bicarinata, d'Orb. . . .	—	1	—	1
Aporrhais obtusa, Pict. et Camp. .	20	—	15	3
A. Orbignyi, Pict. et Camp. . . .	4	—	3	—
A. bicornis, Pict. et Camp. . . .	1	—	2	—
A. Parkinsoni, Mant.	—	—	1	—
A. cingulata, Pict. et Rx.	(R)	—	—	—
Fusus Dupini, d'Orb.	1	—	2	—
F. Clementi, d'Orb.	—	2	1	—
Helcion inflexum, Pict. et Rx. . .	—	—	1	—
MOLLUSQUES SCAPHOPODES.				
Dentalium Rhodani, d'Orb. . . .	30	—	40	—
MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES.				
Gastrochæna (remplissages) . . .	2	—	—	—
Corbula gaultina, Pict. et Camp. .	—	40	—	40
Panopæa acutisulcata, d'Orb. . . .	—	—	1	—
Neæra sabaudiana, Pict. et Camp. .	—	1[1]	—	—
Thracia simplex, d'Orb.	—	—	1	—
T. rotunda, Pict. et Rx.	—	—	—	—
Cyprina angulata, Sow.	(R)	—	1	—
C. regularis, d'Orb.	9	—	2	—
Cardium Constantii, d'Orb. . . .	1	—	1	—
Thetis genevensis, Pict. et Rx. . .	(R)	—	—	—

[1] Exemplaire complet, avec rostre entier.

Cardita Dupini, d'Orb.	7	—	3	—
C. Constantii, d'Orb.	10	—	9	—
Trigonia aliformis, Park.	20	1	5	—
Leda Neckeri, Pict. et Camp. . .	—	—	1	—
L. Vibrayi. d'Orb.	1	3	2	—
Nucula pectinata, Sow.	22	9	24	8
N. albensis, d'Orb.	—	6	1	4
Arca carinata, Sow.	8	2	20	1
A. glabra, Sow.	—	—	1	—
A. obesa, Pict. et Rx.	3	—	2	—
Inoceramus concentricus, Park. . .	40	2	30	2
I. Salomonis, d'Orb.	4	—	3	—
I. sulcatus, Park.	—	—	4	—
Plicatula radiola, Sow.	6	—	8	—
Janira (*Vola*) *quinquecostata*, d'Orb.	2	—	3	—
Exogyra Arduennensis, d'Orb. . . .	3	—	7	—
E. conica, d'Orb.	—	—	1	—
BRACHIOPODES.				
Rhynchonella Deluci, Pict.	3	1	5	—
Waldheimia Tamarindus, d'Orb. .	—	—	1	—
ECHINIDES.				
Hemiaster cf. *minimus*, Des. . . .	—	1	—	1
POLYPIERS.				
Trochocyathus conulus	2	—	1	—
VERS.				
Serpula	1	—	—	—

Il est possible, probable même, que la continuation du synclinal de Rochefort, en particulier le Val-de-Ruz, recèle aussi des couches appartenant au Crétacique

moyen. Le vaste développement du Tertiaire dans le Val-de-Ruz permet de supposer que ces dépôts n'ont pas été entièrement déblayés avant le dépôt de l'Oligocène et que ces dernières formations en recouvrent encore à plus d'un endroit.

La découverte d'un lambeau de Gault près de La Coudre au N. de Neuchâtel, sur le tracé du chemin de fer direct Neuchâtel-Berne, atteste que la mer albienne s'est étendue passablement au N. de cette ville en amorçant la transgression cénomanienne qui s'est avancée jusqu'au N. de Bienne. Ce dernier gisement, le plus oriental que l'on connaisse jusqu'ici et, de plus, unique sur le versant oriental du Jura-Suisse, fera l'objet d'une publication spéciale de M. Schardt, en raison de l'intérêt particulier qu'il présente au point de vue de la genèse des sables verts et des argiles du Gault.

L'absence du Rhodanien (Aptien) dans tous ces gisements peut s'expliquer soit par une lacune stratigraphique, ou bien par des érosions préalbiennes, ensuite d'une émersion prolongée, ainsi que le pense M. Rollier, soit aussi par la fusion du facies rhodanien avec le facies urgonien. A Serrières, nous voyons le facies crayeux de l'Urgonien asphaltifère envahir l'Urgonien inférieur et alterner avec les couches à *Goniopygus peltatus*. Il est donc tout aussi admissible que, dans certains cas, cette absence s'explique plutôt par la fusion du facies rhodanien avec celui de l'Urgonien. On sait d'ailleurs que le *Pterocera pelagi*, qui, à défaut de Céphalopodes, est considéré comme fossile caractéristique du Rhodanien, se trouve aussi dans l'Urgonien supérieur. Suivant le cas, les trois possibilités peuvent se rencontrer.

Cependant, la réduction de l'Urgonien supérieur, représenté seulement par les calcaires jaunes inférieurs, semble dans la région des Gorges de l'Areuse, parler plutôt en faveur de l'hypothèse d'une lacune stratigraphique. Le Rhodanien ne se serait donc pas déposé au N.-E. de Travers. Le facies et la faune de ce terrain à la Presta indiquent une formation littorale. Cette question de la limite entre le Crétacique inférieur et le moyen mériterait une étude spéciale; nous ne faisons que la soulever ici. La discussion ne peut pas rentrer dans le cadre de ce travail.

La publication de ces notes stratigraphiques et paléontologiques est d'autant plus justifiée que deux des gisements, ceux de la Combe aux Epines et de Rochefort seront, pour longtemps sans doute, de nouveau cachés aux regards.

Séance du 16 juin 1900

SUR L'HYDROLOGIE NEUCHATELOISE

Par G. RITTER, Ing. civil

I. Généralités.

Science et empirisme.

Dans la rotation perpétuelle des eaux atmosphériques se précipitant sur l'écorce terrestre, s'accumulant dans les océans et faisant retour par évaporation dans leur milieu aérien, l'hydrologie s'occupe plus spécialement du cheminement de ces eaux dans la croûte terrestre, ainsi que de toutes les particularités météorologiques et géologiques, mécaniques, physiques et chimiques qui accompagnent ce trajet ordinairement fort accidenté et toujours intéressant à étudier.

L'hydrologie est donc une science vaste et utile, puisqu'en compagnie de l'hydrographie et de l'hydraulique, elle comporte l'étude :

1° de la production permanente de plus de cent chevaux de force motrice par habitant du globe[1], force dont nous tirons déjà parti, mais sur une échelle fort minime il est vrai;

[1] Voir « Utilisation rationnelle des forces motrices hydrauliques », *Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. XXV.

2° du travail d'érosion qui enrichit la terre de nouvelles surfaces disponibles pour la production agricole, en comblant les lacs et bas-fonds et en formant d'innombrables deltas; nos plaines de l'Orbe, de la vallée de la Broye et du Seeland en sont de beaux exemples dans notre pays [1];

3° de la dissolution des matières terrestres cachées, souvent précieuses, qui font de certaines eaux le spécifique par excellence pour guérir les hommes d'un grand nombre de maladies;

4° enfin, comme couronnement, cette science hydrologique comporte la recherche de l'un des éléments les plus nécessaires à la vie et au bien-être des hommes, savoir l'eau d'alimentation si nécessaire à leur existence, en même temps que si utile à l'hygiène.

Ceci rappelé, je me propose d'exposer brièvement ici quelques études relatives à l'hydrologie neuchâteloise, études provoquées par les besoins croissants de l'alimentation en eau de presque toutes les localités de notre canton, ainsi que par ceux non moins urgents de production des forces motrices, si nécessaires à notre progrès édilitaire et industriel.

Inutile de vouloir faire de l'hydrologie sérieusement, si on ne connaît pas suffisamment la croûte terrestre dans laquelle les eaux étudiées cheminent, les propriétés physiques et chimiques des bancs qui la forment, c'est-à-dire les facultés d'absorption, d'imprégnation, de dissolution des matières qui les composent, leur compacité, leur fissuration ou porosité

[1] Voir « Notice sur la formation des lacs du Jura », *Bull. Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. XVII.

plus ou moins grande ; enfin leurs allures, déclivités, inclinaisons, plissements et ondulations, comme aussi les failles, clivages et autres accidents divers qui caractérisent chacun de ces bancs constitutifs des terrains où l'on cherche de l'eau.

Sous ce rapport, le sous-sol neuchâtelois, très accidenté et des plus variable, présente des particularités géologiques fort curieuses, et, par suite, l'hydrologie de notre pays est intéressante à étudier.

Les nombreuses figures que je présente à l'appui de cette étude, et qui sont des types principaux, donnent une idée suffisante des difficultés que rencontre l'hydrologue sérieux à la recherche des eaux souterraines et des points où on pourrait les trouver et les capter avantageusement.

Avant d'aborder l'étude de ces profils, base sérieuse, de l'hydrologie, disons un mot de la fameuse baguette divinatoire du sourcier, ou plutôt de l'empirique ou sorcier des eaux.

S'il est une fumisterie qui ait encore cours partout, c'est bien celle par laquelle des devins, armés de leur baguette, trouvent les eaux de sources, grâce au prétendu fluide magnétique spécial et mystérieux dont ils sont soi-disant imprégnés, et grâce surtout à la bêtise sans mesure dont font preuve les ignares, souvent fort savants en d'autres matières, qui les écoutent.

Or, sur cent fois qu'un sourcier à baguette opère et indique où il faut creuser pour trouver de l'eau, dix fois il réussit d'abord, car il s'adresse toujours aux endroits qui présentent à l'œil des traces ou probabilités d'humidité, puis le travail de captation exécuté, tout au plus la recherche réussit une fois sur cent à fournir de l'eau à écoulement stable.

Chose curieuse, dans presque toutes les localités où j'ai été appelé à rechercher des eaux, le sourcier à baguette m'avait précédé et s'était, bien entendu, fait payer des honoraires sous une forme ou sous une autre avant sa disparition.

Or la fameuse baguette à deux branches développe effectivement une force mystérieuse lorsqu'on la plie (fig. 1) et qu'elle est forcée de prendre la position *b* de celle naturelle *a* qui est la sienne sur l'arbrisseau auquel elle appartenait.

Les torsions dans les deux branches pliées de la baguette étant forcément inégales, il se produit une résultante qui force la baguette à opérer une conversion entre les mains de l'opérateur, et si, pour convaincre sa dupe, le sourcier tient la baguette d'un bout et engage le crédule qui l'écoute à la tenir de l'autre, ce dernier sent effectivement un effort irrésistible se produire, et plus il résiste en pliant davantage la baguette, plus l'inégalité des efforts de torsion s'accentue et force la baguette à tourner. Tel est le mystère. (Voir *c*, fig. 1.)

Mais ce phénomène de torsion inégale, soit d'équilibre instable, n'a rien à voir avec la présence d'eau souterraine, et Jupiter ou Saturne dans le firmament en commandent autant à la mystérieuse baguette que l'eau du sous-sol.

Ce qui est plus curieux encore, c'est que la plupart de ces sourciers à baguette sont de bonne foi et se croient véritablement doués d'une faculté magnétique mystérieuse qu'ils transmettent à la baguette divinatoire, tandis qu'ils sont simplement dupes eux-mêmes d'une rupture d'équilibre due à des efforts

inégaux de torsion, simple fait de physique auquel ils ne comprennent malheureusement rien.

Il est facile de démontrer mathématiquement ce qui précède, mais laissons là cette hydrologie bonne pour les ignorants crédules et reprenons l'étude de nos profils, celle de la vraie baguette divinatoire en matière d'eaux souterraines.

II. Profils géologiques et nature des terrains du massif jurassique.

La grande coupe géologique (fig. 2) traversant le Jura, de la baie d'Auvernier à Saint-Hippolyte, en passant par Peseux, Valangin, Boudevilliers, Fontainemelon, les Loges, les Convers, la Joux-Perret, la Maison-Monsieur, le plateau de Maîche et autres lieux intermédiaires jusqu'au Dessoubre, donne une idée bien nette de la configuration géologique de notre pays.

Cette coupe, faite pour étudier le percement du massif jurassique au moyen d'un tunnel de 37 kilomètres de longueur avec 25 mètres de pente, projet qui s'exécutera un jour, j'en ai la conviction, pour dériver les eaux surabondantes de nos lacs à Paris et dans la vallée de la Seine, représente, à l'échelle de 1:100 000, la conformation probable de la croûte terrestre sur ce parcours jusqu'à la profondeur du tunnel projeté; elle permet donc de se rendre compte au besoin de l'absorption des eaux et de leur concentration au point bas des bancs imperméables qui la retiennent et la font émerger sous forme de sources.

Mais, pour utiliser ce profil, donnant l'ossature géologique de notre contrée et en tirer des conclusions

hydrologiques, il faut étudier auparavant les diverses manières dont l'eau tombée de l'atmosphère se comporte sur notre Jura dès sa chute à ses points d'émergement à la surface.

Abordons cette étude et commençons par le banc ou étage géologique, grand capteur des eaux de la contrée :

Jurassique supérieur. — Ce massif est formé de trois étages principaux plus ou moins massifs et compacts, mais cependant craquelés et fissurés suffisamment pour que là où ils affleurent, toutes les eaux du ciel soient absorbées et pénètrent peu à peu de la surface dans les profondeurs.

La masse de cet étage géologique une fois formée dans les mers génératrices de l'époque secondaire s'est, à la façon des pains d'amidon, divisée par l'épuration, la dessication et les actions mécaniques dues aux forces internes et externes, en fragments discordants près des failles dues aux actions verticales ou en fragments plus concordants là où des actions horizontales se sont produites.

Des failles, clivages, fissures, craquellements et disjonctions innombrables de tous genres et de toutes formes et directions ont donc transformé ces bancs du jurassique supérieur en une éponge formidable de 350 à 400 mètres d'épaisseur, qui absorbe toutes les eaux pluviales là où ces bancs affleurent.

En outre, à leur surface, on trouve parfois des milliers de mètres carrés déchiquetés et rongés par les eaux et transformés en ces pierres caverneuses dont nous ornons dans les jardins nos bassins de fontaine et de jets d'eau.

Les géologues ont donné le nom de *lapiaz* à ces surfaces affleurantes du Jurassique supérieur, déchiquetées et rongées par les pluies et les gelées. Les formidables ruissellements de l'époque quaternaire, avec les grands froids de l'époque glaciaire, ont donné au phénomène une intensité extraordinaire à laquelle nous devons les jolies pierres dentelées de nos rocailles.

Dans ce massif se trouvent encore des variétés de couches dites dolomitiques ou calcaires magnésiens, plus solubles que ceux à base calcaire, dont les eaux ont dissous de notables parties et formé de nombreuses cavernes et cavités, souvent véritables accumulateurs et récepteurs des eaux d'infiltration.

Lors des travaux exécutés dans les gorges de la Reuse, la coupure de certains bancs de roches dolomitiques a mis à jour de véritables labyrinthes minuscules, dans lesquels cheminaient les eaux de sources en amont du Champ-du-Moulin (voir fig. 3).

Lorsqu'il s'agit de nos grandes sources, comme celles de la Reuse, du Doubs, de la Noiraigue et de la Serrière, de la Loue, du Lizon et du Dessoubre dans la contrée voisine, on peut, sans crainte de se tromper, admettre toute une géographie souterraine de ruissellements, filons et cours d'eau, de poches, bassins, marmites, enfin de cavernes, véritables accumulateurs d'eaux, avec lacs plus ou moins volumineux, cavités dues à la dissolution de la substance rocheuse, calcaire ou magnésienne, par ces eaux souterraines qui la traversent.

L'eau tombée du ciel est de l'eau distillée, sans trace de calcaire, à laquelle rien ne résiste, et la moyenne des eaux des sources neuchâteloises corres-

pond à 180 milligrammes par litre de substance calcaire en dissolution ; donc pour 800 millions de mètres cubes d'eau tombée sur notre canton, cela représente annuellement

$$\frac{2}{3} \times 800\,000\,000 \times 180 = 96\,000\,000\,000 \text{ grammes,}$$

soit 48 000 mètres cubes de matières calcaires enlevées à la croûte terrestre neuchâteloise, en supposant sa densité de 2 000 kg. et $^1/_3$ de l'eau tombée s'évaporant sans traverser le sol.

Ce volume représente chaque année un kilomètre de tunnel à grande section de chemin de fer[1].

La figure 4 donne l'image de la configuration du Jurassique supérieur au point de vue des eaux souterraines.

En résumé, ce banc est l'éponge réceptrice des eaux pluviales, le véritable banc *boit-tout* des eaux atmosphériques qui tombent sur notre Jura.

Examinons maintenant les facies divers sous lesquels le Jurassique supérieur se présente dans le Jura neuchâtelois, et les étages sur lesquels il repose ainsi que ceux qui le recouvrent.

Jurassique moyen. — Sous les puissantes assises des roches du Jurassique supérieur on rencontre toujours dans nos montagnes un étage marneux auquel les géologues ont donné le nom d'Oxfordien et d'autres savants celui d'Argovien (voir fig. 4).

La marne qui compose les bancs de cet étage est argilo-calcaire et nos fabricants de ciment en tirent la matière première nécessaire aux ciments qu'ils produisent.

[1] Voir à cet égard « La Raisse », *Soc. sc. nat. de Neuchâtel*, t. XXIV.

La roche marneuse oxfordienne, relativement dure à l'intérieur des bancs, s'effrite et devient molle au contact de l'air et de l'humidité ; en contact avec l'eau elle donne une glaise absolument imperméable à l'eau ; de là, tous les phénomènes auxquels nous devons nos sources. Il en résulte que cet oxfordien marneux, servant partout de matelas au Jurassique supérieur perméable aux eaux, fera fonction de retenir celles-ci, et les contraindra de chercher, de fissure en fissure et de cavité en cavité, un écoulement variable en vitesse selon le plus ou moins de pente disponible pour produire celui-ci et l'abondance des fissures qui servent d'émissaire.

Souvent, dans le fond des vallées, la pente fait défaut et l'engorgement par l'eau du réseau des fissures, failles, clivages et cavités du Jurassique supérieur, forme alors une vraie nappe qui s'élève jusqu'à certains orifices qui lui servent d'exutoires. La nappe du Val-de-Ruz a pour déversoir la Serrière, la nappe de la vallée des Ponts a la Noiraigue, la vallée de la Brévine, la Reuse souterraine, etc. (voir fig. 11 et 12).

Ainsi donc, si le Jurassique supérieur rocheux, fendillé et perméable est le banc *boit-tout,* on peut surnommer le Jurassique moyen marneux imperméable le banc *rend-tout,* car c'est grâce à lui que nous voyons réapparaître les eaux de pluie momentanément disparues, sous formes de belles et parfois abondantes sources, qui font le bonheur des populations du Jura.

Connaissant ainsi de quelle façon la réserve des eaux souterraines du Jurassique supérieur est retenue en dessous, examinons maintenant comment elle est enveloppée par dessus.

Crétacé. — Au-dessus du Jurassique supérieur on remarque le long des côtes sud de notre première chaîne de montagne des crêts relevés de calcaire jaune avec de petits vallons longitudinaux. Ces vallons et crêts appartiennent à un étage auquel les géologues ont donné le nom de crétacé.

Les jolis vallons et les pittoresques crêts du pays de Neuchâtel ont été trouvés si caractéristiques par ces savants naturalistes, qu'ils ont donné le nom de Valangien au crétacé inférieur et de Néocomien au crétacé moyen.

Le Valangien, quoique armé en dessous d'une couche marneuse, dite Purbeckienne, peut être hydrologiquement considéré comme appartenant au Jurassique supérieur, vu ses fissures, clivages et fendillements innombrables d'une part, et parce que d'autre part la marne purbeckienne est granuleuse, peu puissante et trop facilement pénétrée par les eaux pour retenir celles-ci ou en modifier le cours souterrain.

Le Néocomien est formé de deux couches, l'une marneuse, apte à fournir des chaux hydrauliques et ciments (fabrique de Cressier). Cette couche, imperméable pour les mêmes raisons de composition et de puissance, remplit hydrologiquement les mêmes fonctions que l'Oxfordien; seulement celui-ci fonctionne en dessous comme matelas ou batardeau interne, tandis que la marne néocomienne fonctionne au dessus comme matelas imperméable externe (voir fig. 4, 5 et 10).

Tertiaire. — Un autre terrain dans la zone jurassique joue encore hydrologiquement dans notre pays un rôle important, c'est le Tertiaire.

La plaine suisse entre les Alpes et le Jura est remplie par ce terrain, dont les assises inférieures, flysch, éocène, sont très relevées du côté du massif alpestre et très peu pour le dernier, du côté du Jura, faits qui, avec l'absence de celui-ci dans les vallées hautes du Jura, ont servi aux géologues pour conclure que le Jura est de formation antérieure aux Alpes, tandis que selon moi, les plissements jurassiques sont la conséquence forcée de l'effort latéral du coin alpestre, pénétrant par dessous l'écorce terrestre et s'y faisant l'importante et formidable place actuelle (fig. 5, 6 et 7).

De ce que le flysch n'apparaît pas sur les flancs de notre Jura ou de ce que les terrains inférieurs du Tertiaire y apparaissent à peine, alors que sur le flanc des Alpes ils y forment des chaînes entières, comme celle de la Berra, conclure que le Jura était déjà soulevé, puisqu'on ne trouve dans les vallées jurassiques que peu ou point de terrain infra-tertiaire, c'est là un raisonnement véritablement fort aventureux et même peu plausible. Les Alpes ont fort bien pu apparaître déjà au temps de la fin du Jurassique supérieur et forcer par pression l'émergement de certaines parties de celui-ci (fig. 6), de manière à empêcher toute formation de Tertiaire inférieur sur les surfaces émergées; puis le coin alpestre montant toujours a fort bien pu accentuer les plissements jurassiques sans affecter beaucoup le Tertiaire inférieur de la plaine suisse (fig. 7), et garnir seulement de miocène les vallées ainsi formées de la zone plissée de plus en plus par la pression alpestre.

La diminution d'intensité des ondes plissées du Jurassique en s'éloignant des Alpes et dont l'altitude est la mesure, est une preuve certaine pour moi que

le Jura est le corollaire de la formation des Alpes par pression latérale de celles-ci sur l'écorce terrestre au nord, sans parler d'une foule d'autres raisons.

Mais reprenons notre terrain tertiaire comme fonction hydrologique. Il garnit le fond des vallées du Jura et, relevé le long de leurs côtes, il permet à la nappe des eaux, formée par l'absorption du Jurassique, de monter assez haut pour émerger à une altitude utile comme sources alimentaires pour les localités de la plaine (voir fig. 8), coupe par Chaumont et le Val-de-Ruz.

La plupart de nos vallées du Jura sont dans ces conditions de dépressions synclinales qui leur valent leur eau d'alimentation.

Autre observation importante et curieuse sous ce rapport : la flèche *ff* est la mesure de la valeur de l'augmentation du plissement depuis la formation des dépôts de la mer tertiaire à notre époque; cette concavité s'accentue toujours plus, quoique avec une progression de moins en moins rapide; vu la disparition de la chaleur centrale, cause primordiale et principale des efforts souterrains et orogéniques de la croûte terrestre.

Il serait intéressant de faire, au moyen de repères très éloignés et sur une même ligne droite, des observations répétées tous les cinq ou dix ans, pour se rendre compte de l'intensité actuelle des mouvements qui plissent de plus en plus nos vallées.

Au-dessus de ce terrain tertiaire argileux-sablonneux, avec alternance parfois de grès grossiers, etc., se trouve le Quaternaire, non moins important en hydrologie.

Quaternaire. — Ce terrain n'est plus, comme les précédents, formé par des dépôts marins dus à des arrivages mécaniques lents, de matières troubles emportées par les fleuves, ou formé par des précipitations de matières en dissolution, dues à des variations de pression, de température ou à des actions chimiques diverses, ou enfin au travail et aux sécrétions d'animaux inférieurs, foraminifères, madrépores, pélasgiques et probablement microbiens de toutes sortes, auxquels sont dus les puissants et formidables bancs sédimentaires de toutes les époques géologiqnes de la période neptunienne.

Le Quaternaire est dû à l'époque véritablement providentielle des grandes précipitations et ruissellements terrestres, qui ont usé les derniers grands effets généraux de la chaleur centrale sur la croûte terrestre, providentielle, parce qu'elle a comblé et rendu habitables les vallées, arrondi par érosion les aspérités par trop formidables et inaccessibles de la surface de la terre, engendré les saisons et leur bienfaisante et hygiénique périodicité, enfin purifié l'atmosphère en la déchargeant des vapeurs et gaz délétères, acides carbonique et autres qui la saturaient trop et rendaient la nature incompatible avec la vie humaine. Finalement et par-dessus tout, ce fut, pour les raisons énoncées ci-dessus, l'époque possible de l'apparition de la race humaine et du départ de son épanouissement sur notre terre.

Hydrologiquement parlant, le Quaternaire joue un rôle non moins important, car dans les amas de sables et graviers qui, à cette époque, ont comblé les vallées, l'homme y a creusé plus tard des puits pour trouver l'eau nécessaire à son alimentation pendant de nombreux siècles.

Ce terrain de recouvrement de la plupart de nos vallées et coteaux est formé de sables, graviers très pénétrables aux eaux de pluies, avec alternances souvent fréquentes de bancs d'argiles et de boues glaciaires plus ou moins imperméables qui retiennent les eaux.

De là, l'existence de nappes phréatiques dans les bas-fonds, ou dans les ravins d'érosion de ce terrain l'apparition de sources souvent abondantes et fort précieuses.

La nappe du fond du Val-de-Ruz, à l'est, barrée par une surélévation de Tertiaire qui en force le déversement par les sources dites des Prés-Royer, est un bel exemple du premier cas. Cernier y puise les eaux de sa distribution.

Les sources de la Sorge, au sud-ouest de cette même vallée sont un exemple non moins typique du second cas d'écoulement des eaux quaternaires par un ravin d'érosion de ce terrain.

Cela connu, nous pouvons passer à l'examen des divers genres de sources et à leur classification.

III. Systèmes divers des sources du Jura.

Nous avons vu que le grand réservoir commun des eaux dans notre pays est le massif rocheux du Jurassique supérieur, qui existe dans la croûte terrestre sur presque toute l'étendue de notre canton soit apparemment, soit souterrainement (voir fig. 2).

On peut classer les sources du Jura de diverses manières et selon moi la plus simple est de leur donner le nom du terrain imperméable qui en provoque ou permet l'émergement à la surface.

On aurait ainsi chez nous, en commençant par le bas :

a. Les sources oxfordiennes ou argoviennes.
b. » crétacées, ou mieux, néocomiennes.
c. » tertiaires ou mollassiques.
d. » quaternaires.

L'oolithe et les bancs marneux du bratfordien, situés trop bas chez nous dans la série des étages géologigiques pour provoquer la formation de sources importantes, ne peuvent entrer en ligne de compte dans la nomenclature ci-dessus. Les sources de la Baleine au Furcil, quelques filons d'eau à la Joux-du-Plane et à la Grand'Combe ne suffisent pas pour mériter une description spéciale.

A. Sources oxfordiennes.

La montagne de Boudry, au nord, nous fournit les plus beaux types de ces sources.

Le profil de la montagne de Boudry par Trémont (fig. 4) renseigne complètement sur l'origine et le cheminement de l'eau dans cette montagne.

La partie plate du haut de la montagne est suffisante pour absorber une quantité d'eau pluviale assez considérable qui, en partie, s'écoule avec celles de la côte au sud, pour aller enrichir les nappes alimentaires des sources de Bevaix, de Gorgier-St-Aubin, etc., tandis que la déchirure de la chaîne, qui laisse apparaître au nord la voûte oxfordienne *a b* de Trémont, permet à une partie des eaux absorbées de venir émerger en *a*, au pied des éboulis et des escarpements *j* qui recouvrent l'oxfordien marneux imperméable.

Ce système règne de Trémont au Creux-du-Van et la plupart des sources alimentant l'aqueduc des eaux de Neuchâtel sont ainsi formées, la Fontaine froide du Creux-du-Van et toutes ces sources, y compris celles captées récemment par la ville de Boudry, sont selon mon appellation des sources oxfordiennes, le terrain marneux de ce nom en provoquant l'émergement; en *b* il ne sort pas de source, car les eaux absorbées par les bancs *j* descendent; mais comme la voûte oxfordienne descend aussi jusqu'à la Reuse, les eaux du système *b* au nord vont former la source amont de Combe-Garot et les eaux du système *a* du sud de la voûte viennent alimenter la source aval de Combe-Garot. Ces deux sources sont donc aussi des sources oxfordiennes; toutefois la source amont peut être mélangée d'eaux de la Reuse [1].

La Reuse et la Noiraigue appartiennent, ainsi que de nombreuses sources de faible importance de nos montagnes, à la série des sources oxfordiennes.

Deux admirables sources oxfordiennes sont celles de Préladan et de Gänsbrunnen dans le vallon transversal de Crémines (Val de Moutier) à St-Joseph et elles sont alimentées, la première par le versant nord et la seconde par le versant sud du Jurassique supérieur du mont Gratery (fig. 9). Ces deux sources alimentant le même ruisseau de St-Joseph à Crémines, forment l'important cours d'eau de la Raus, presque aussi volumineux que la Birse à Moutier, rivière dans laquelle il se jette.

[1] Voir Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, tome XIII, Hydrologie des Gorges de la Reuse.

B. Sources néocomiennes.

Ce genre de sources est donc celui dont la marne néocomienne provoque la sortie des eaux.

Les sources de Gorgier appelées *tannes* sont un exemple remarquable des sources néocomiennes. La (fig. 4) donne une explication suffisante du cheminement des eaux accumulées dans le Jurassique supérieur et de leur sortie au travers de l'affleurement du Néocomien, pour que de longs détails soient nécessaires. Le banc marneux y opère la retenue des eaux de la nappe a_1 b_1 engorgeant le Jurassique supérieur.

Les eaux venues des hauteurs descendent de fissure en fissure, de fente en fente, empêchées qu'elles sont de s'écouler verticalement par l'Oxfordien imperméable sous-jacent et elles arrivent finalement dans la partie encaissée en dessus par la marne néocomienne et en dessous par le dit banc marneux oxfordien et y alimentent la masse des eaux dont a_1 b_1 devient le niveau variable, en opérant ainsi plus ou moins de pression sur les orifices évacuateurs des eaux souterraines.

Une étude spéciale de ces sources donne des détails plus précis, avec démonstrations et figures (voir Bull. Soc. des sc. nat., t. XVII).

La Serrière, les sources du château de Gorgier et les tannes de ce village, le ruisseau de St-Aubin, les sources de la Raisse, de Bonvillars plus à l'Ouest, celles de l'Ecluse à Neuchâtel, du ruisseau de Saint-Blaise, de Cressier et du Landeron sont, ainsi que beaucoup d'autres, des sources néocomiennes.

C. Sources tertiaires.

Souvent, dans les vallées du Jura, la mollasse et les bancs argileux du Tertiaire flanquent les côtes du Jurassique supérieur ou du Valangien, cela par-dessus le Néocomien et enferment et matelassent ainsi doublement l'eau emmagasinée dans ce Jurassique accumulateur général des eaux. Dans ce cas, ce n'est plus la marne néocomienne qui force la sortie des eaux là où une fissure en communication avec le réseau gorgé d'eau peut leur servir de robinet. C'est alors le Tertiaire, parfois recouvert de Quaternaire, quand il est imperméable et suffisamment marneux, qui force l'émergement des eaux des nappes a_1 b_1 à la surface (voir fig. 8 et 10 qui indiquent la différence).

Tout le pourtour du Val-de-Ruz voit sourdre des filons d'eau semblables pour cette raison.

Les sources du Seyon, le Berbier, les sources qui alimentent Savagnier, celles qui alimenteront bientôt Fenin, celles de Coffrane, Geneveys-sur-Coffrane, Malvilliers, sont des eaux de sources tertiaires.

Souvent la source n'est pas apparente et les eaux sortant des flancs du Jurassique imprègnent simplement les masses tertiaires et quaternaires d'une manière plus ou moins continue et abondante, ensorte que cette masse qui remplit le Val-de-Ruz se trouve enrichie non seulement des eaux tombées directement de l'atmosphère, mais encore de ces eaux d'imprégnation latérale et y arrivant de toutes les côtes jurassiques qui enferment le vallon. Aussi les terrains tertiaires avec les quaternaires sus-jacents du Val-de-Ruz sont-ils riches en eau, et des puits plutôt que des

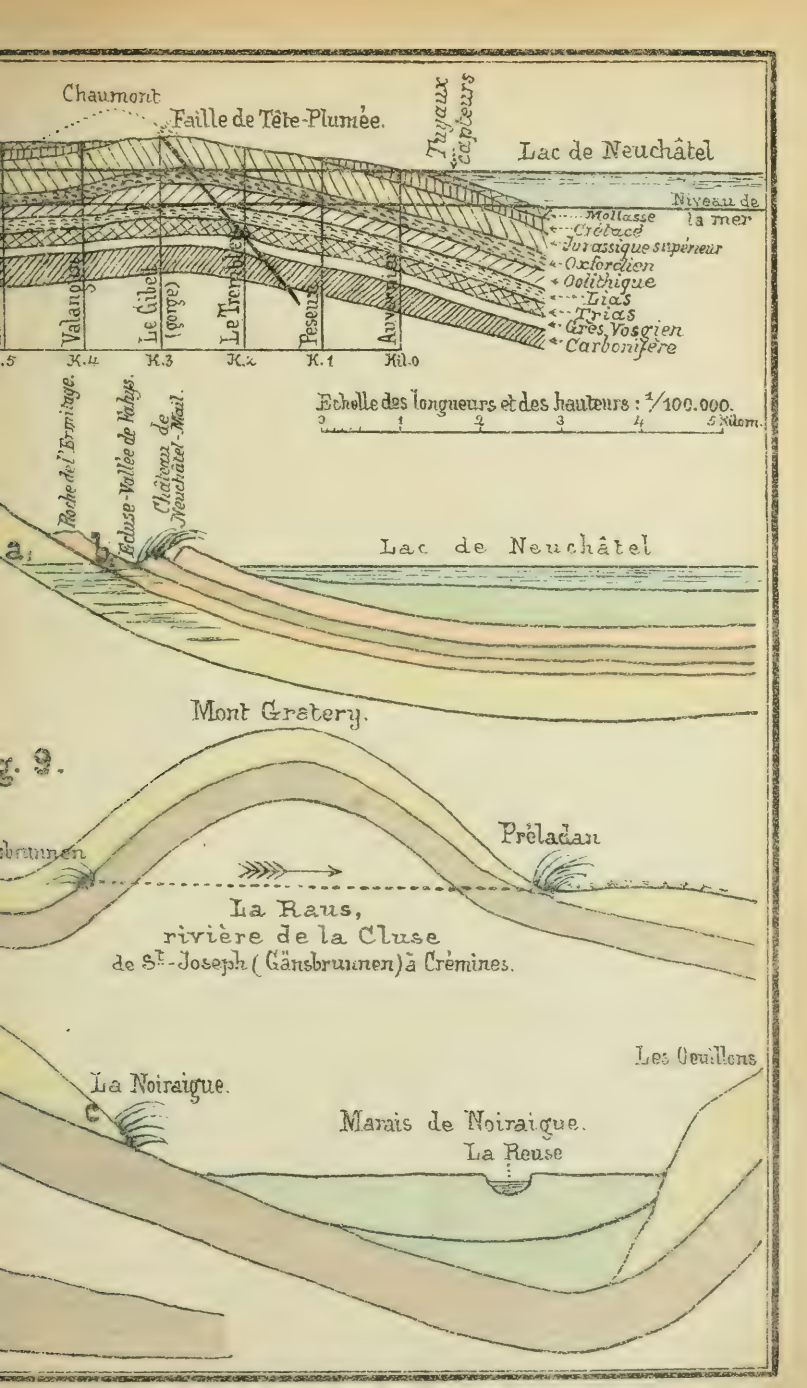
citernes, avec de nombreuses petites sources, alimentaient-elles autrefois les localités de ce vallon, jusqu'à l'époque toute récente où presque tous les villages furent desservis par des distributions complètes d'eau avec tout leur système perfectionné moderne. En général, le Tertiaire doit être encaissé pour se gorger d'eau et fournir d'abondantes sources alimentaires.

A Boudry et à Rouge-Terre près de St-Blaise, où le Tertiaire a été relevé par le soulèvement jurassique, aucune source abondante n'apparaît, tandis que dans les vallées du Jura ce terrain est assez fréquemment gorgé d'eau. L'exploitation de glaise tertiaire au sud d'Engollon, où la tuilerie de Landeyeux se procure la matière première nécessaire à la fabrication de ses produits, offre un exemple frappant de cette puissance de retenue des eaux, là où le Tertiaire est encaissé.

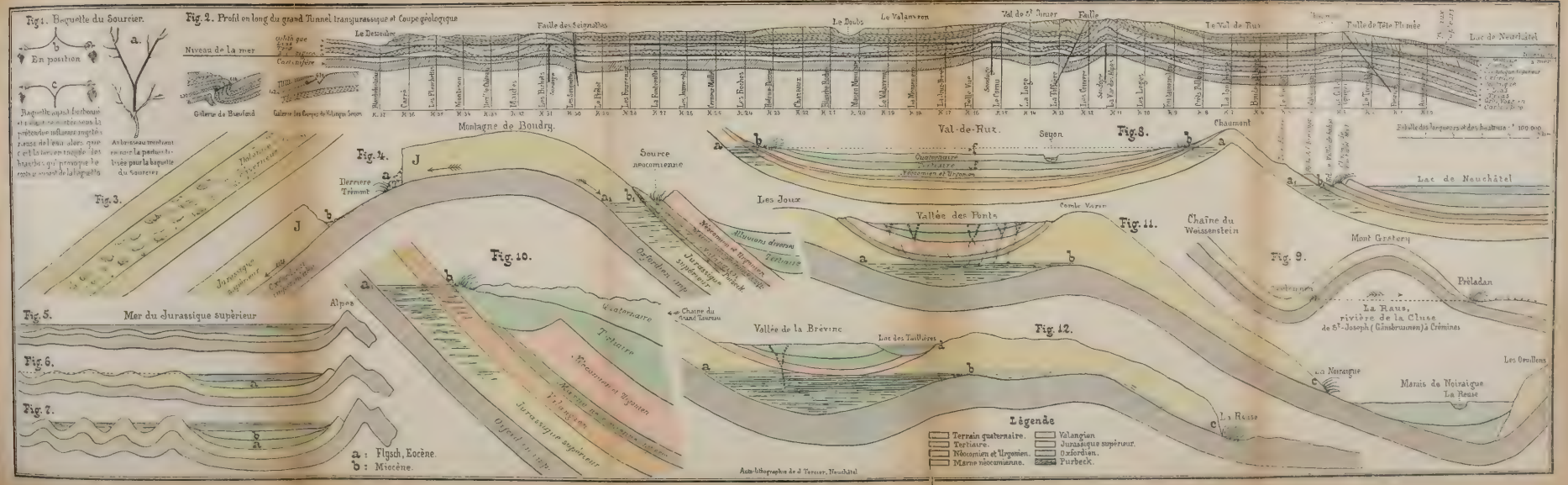
Dans la plaine suisse il en serait de même pour la mollasse, mais ce sont plutôt des escarpements apparents et relevés qui correspondent et bordent les grands plateaux qui, absorbant l'eau de pluie, s'imprègnent abondamment et ont pour déversoirs de leurs eaux, comme bavures plutôt que comme sources volumineuses, les innombrables filons que l'on trouve partout sur le flanc de ces escarpements tertiaires.

Les falaises de Portalban, du Vully, de Jolimont, du bois de Châtel près Avenches et en général les escarpements et fortes déclivités mollassiques fournisssent partout des suintements et ruissellements d'eau plus ou moins abondants, mais presque jamais des eaux volumineuses s'échappant en un seul point des rochers de la mollasse.

D'autre part, la masse mollassique étant poreuse et non fendillée et caverneuse comme le Jurassique


Chaumont
Faille de Tête-Plumée.
Tuyaux capteurs
Lac de Neuchâtel
Niveau de la mer
Mollasse
Crétacé
Jurassique supérieur
Oxfordien
Oolithique
Lias
Trias
Grès Vosgien
Carbonifère
Valanginien
Le Gibet (gorge)
Le Tremblet
Pesenx
Auvernier
K.5
K.4
K.3
K.2
K.1
Kil.0
Echelle des longueurs et des hauteurs : 1/100.000.
0 1 2 3 4 5 Kilom.
Roche de l'Ermitage.
Ecluse-Vallée de Vaby.
Château de Neuchâtel-Mail.
a
b
Lac de Neuchâtel
Mont Gratery.
g. 9.
Préladan
bruunen
La Raus,
rivière de la Cluse
de St-Joseph (Gänsbrunnen) à Crémines.
Les Oeuillons
La Noiraigue.
c
Marais de Noiraigue.
La Reuse

HYDROLOGIE NEUCHATELOISE, PAR G. RITTER, INGÉNIEUR CIVIL



supérieur, les eaux qui l'imprègnent y sont retenues plus longtemps et descendent très lentement vers leurs points d'émergement ; de là, la stabilité plus grande des sources qui ont leurs surfaces alimentaires dans les terrains tertiaires de la plaine suisse, que celle des sources de notre Jura, dont les eaux se sont accumulées dans les terrains fendillés et fissurés, qui permettent leur descente rapide vers leurs exutoires.

D. Sources quaternaires.

Les eaux souterraines dans le quaternaire y sont à l'état de nappes, lorsque ce terrain remplit un bas-fond ou une vallée dont le dessous est quelque peu imperméable ou sont à l'état d'eau d'imprégnation dans les masses quaternaires recouvrant les coteaux du Jura.

Ces eaux furent essentiellement utilisées de tout temps au moyen de puits et de nos jours, quelques localités sont alimentées par des aqueducs collecteurs de ces eaux. Cernier est alimenté par un aqueduc capteur de la nappe phréatique quaternaire des Prés Royers ; Coffrane, les Geneveys-sur-Coffrane, les Hauts-Geneveys, Boudevilliers, Valangin, sont alimentés par des sources ou des eaux quaternaires recueillies au moyen d'aqueducs et drainages capteurs profonds, qui dérivent dans leurs réservoirs accumulateurs ces eaux souterraines.

Lorsque le Quaternaire est formé d'amas sablonneux ou graveleux, sans mélanges ou alternances de glaise ou marne, ce terrain ne retient aucune eau si le fond de la vallée est au-dessous de son niveau ; si au contraire le terrain est formé de graviers mélangés à

une gangue argileuse ou alternant avec des bancs de glaise, il est ordinairement imprégné d'eau et les recherches et captations y sont toujours fructueuses pour des volumes restreints.

Dans notre Jura, le Quaternaire recouvrant souvent le Tertiaire, est alors fréquemment alimenté par les nappes du Jurassique a_1 b_1 (voir fig. 10). Ce terrain bénéficie ainsi du matelassage imperméable du Tertiaire, qui force la sortie des eaux en b_1 et sert alors ainsi de récepteur souterrain supplémentaire au terrain sous-jacent.

Tertiaire et Quaternaire travaillent ainsi souvent en commun pour accumuler et fournir à de nombreuses localités leur eau d'alimentation.

Il conviendrait, pour terminer cet exposé, de faire la nomenclature des recherches et travaux de captation considérables exécutés dans le canton de Neuchâtel pour l'alimentation d'eau de ses villes et villages.

A cet égard, les Gorges de la Reuse présentèrent une riche mine à exploiter, et les sources considérables captées sont, à l'exception des sources de la Baleine au Furcil, presque toutes oxfordiennes.

Voir à cet égard *l'Hydrologie des Gorges de la Reuse*, dans le Bull. XIII de notre Société, où figurent les profils géologiques de cette intéressante région du Jura, dont le plissement synclinal central, si aplati et tourmenté, complique souvent et fort singulièrement le cheminement des eaux souterraines.

Un grand nombre de sources sont alimentées par des vallées hautes d'accumulation des eaux, comme la Noiraigue (voir fig. 11) ou la Reuse (voir fig. 12).

Il résulte de ces systèmes hydrologiques que le crétacé néocomien qui existe au fond de la vallée des

Ponts, réservoir alimentaire de la Noiraigue, est fissuré et que les emposieux ou entonnoirs se forment dans la marne quaternaire ou tertiaire recouvrant le crétacé; les eaux peuvent ainsi atteindre directement la nappe *a b* et chuter ou dévaler de *b* en *c* jusqu'au point d'émergement de la Noiraigue.

Pour la Reuse, le lac des Taillières est armé en *d* d'un déversoir souterrain qui laisse couler directement les eaux dans le massif du Jurassique. Mais, en revanche, les étangs de l'Anneta et de la Brévine déversent probablement leurs eaux dans la nappe *a b* directement sans alimenter le lac des Taillières.

Lors même que le système hydrologique est toujours à peu près le même, on voit que les eaux accumulées dans le grand banc du Jurassique supérieur suivent des chemins fort variables avant d'émerger à la surface.

La grande coupe (fig. 2) donne une idée de l'importance énorme de ce Jurassique supérieur, comme récepteur et accumulateur des eaux; c'est le véritable père nourricier de nos sources; si à la surface il absorbe rapidement les eaux atmosphériques, en revanche, dans ses grandes profondeurs, riches en fissures, cavernes et cavités de tout genre, il les y accumule et alimente ainsi les belles et importantes sources dont notre pays est doté.

Ces eaux souterraines de réserve permettent à nos populations de jouir non seulement d'une alimentation remarquable de nos localités, mais encore, grâce aux forces motrices qu'elles engendrent, de jouer un rôle industriel et manufacturier fort honorable et méritoire en ces temps d'âpres luttes dans le domaine industriel et commercial!

MÉLANGES GÉOLOGIQUES

sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes

Par le Dr H. SCHARDT, Professeur

Premier fascicule.

Je réunis dans ce fascicule, et dans d'autres que je me propose de faire suivre, une série d'observations géologiques concernant des faits isolés, nouveaux, rectifiant ou complétant nos connaissances sur le Jura de notre voisinage.

Trop peu importantes pour être publiées isolément, ces notes et observations recueillies au cours de mes nombreuses excursions seront certainement les bienvenues pour tous ceux qui s'intéressent à la géologie de notre Jura.

I

Nouveau gisement à Melania aquitanica près de Buttes.

Communiqué dans la séance du 5 mai 1899.

Une correction du chemin conduisant de la Raisse près Fleurier dans la direction de Buttes a nécessité le creusement d'une tranchée dans le coteau tertiaire, sur lequel le jurassique supérieur (Portlandien et Kimmeridgien) vient reposer en contact anormal par un pli-faille. C'est le même pli-faille qui suit le flanc

N.W. de la chaîne du Chasseron-Creux-du-Van-Montagne-de-Boudry.

Le croquis ci-dessous en donne la situation :

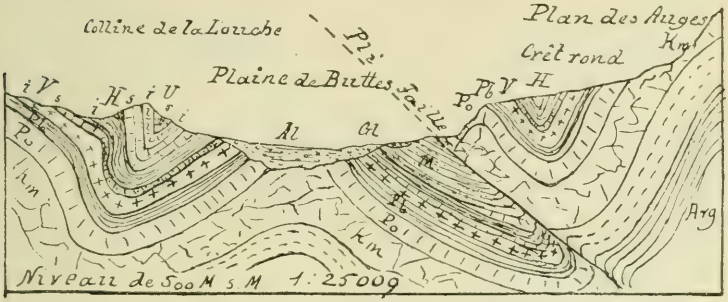


Fig. 1. Profil géologique de la vallée de Buttes.

ABRÉVIATIONS :

Al. Alluvion.	*Pb.* Purbeckien.
Gl. Glaciaire.	*Po.* Portlandien.
H. Hauterivien.	*Km.* Kimmeridgien.
s. supérieur; *i.* inférieur.	*Sq.* Séquanien.
V. Valangien.	*Arg.* Argovien.

Les couches tertiaires plongent au S.E. sous le jurassique qui affleure en corniche continue sur toute la longueur du flanc S.E. du Val-de-Travers.

Sur le chemin de la Prise-Cosandier, sur Buttes, se voit le contact direct entre le Kimmeridgien et le Tertiaire.

Le gisement dont il s'agit appartient au Burdigalien inférieur d'eau douce (Langhien). Ce sont des alternances de marnes et de grès avec des couches charbonneuses.

A la base de la série visible dans la tranchée se voit un banc de calcaire d'eau douce tendre reposant sur un lit assez épais de grès gris-clair ou verdâtre très friable. C'est cette couche qui contient les fossiles.

La coupe transversale ci-dessous montre cette intéressante série :

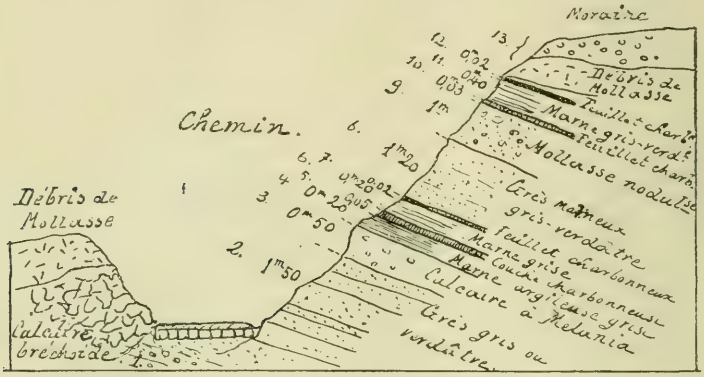


Fig. 2. Coupe transversale de la tranchée du nouveau chemin près de la Raisse (dans la direction de la ligne *a-a* de fig. 3).

Les couches de grès, marnes, ainsi que les couches charbonneuses, sont privées de fossiles; par contre le calcaire d'eau douce du côté amont de la tranchée est riche en moules blancs de *Melania aquitanica,* Noulet. C'est la même espèce, dans le même état de conservation, que celle des nodules calcaires des couches limniques langhiennes de la Chaux, près de Sainte-Croix. C'est le mode ordinaire de conservation de ce fossile dans le calcaire d'eau douce. Dans les marnes, par contre, les *Melania* conservent souvent leur test noir d'une manière admirable, comme par exemple dans l'une des couches de la Chaux, retrouvée par M. Rittener[1].

Le calcaire d'eau douce a encore fourni des *Helix* et des *Planorbes* à l'état de moules malheureusement peu déterminables.

[1] *Bull. Soc. vaud. sc. nat.* XXXVII, 1891.

La coupe visible dans cette tranchée présente en outre un autre intérêt, c'est la non-continuité des diverses couches, en particulier de la couche à *Melania*, ainsi que le montre la coupe en long ci-dessous (fig. 3), qui est la projection sur un plan vertical parallèle à la route des détails visibles sur le talus amont de la tranchée. Les couches vont en s'amincissant dans le sens de la pente. Bien que plongeant contre la montagne, elles tendent à s'infléchir dans le sens du talus. J'attribue cet amincissement en partie à un effet de lamination glaciaire, dont je décrirai encore d'autres exemples.

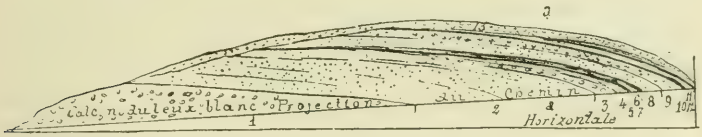


Fig. 3. Coupe en long des couches burdigaliennes sur le talus amont de la tranchée.

Une autre particularité de ce gisement réside dans la différence complète entre la nature des terrains formant les deux talus de la tranchée. En effet, le talus du côté aval ne montre ni la continuation des couches visibles sur le talus amont, ni les assises qui leur sont inférieures. On voit là, sur toute la longueur de la tranchée, un calcaire brisé et craquelé, presque bréchoïde, qui ne peut être autre chose que du calcaire jurassique. Son plongement est d'ailleurs différent de celui du tertiaire, il est incliné dans le sens de la pente et recouvert à son tour par des éboulis de mollasse. C'est probablement comme le lambeau sous Sassel, sur la voie ferrée, entre Buttes

et Fleurier, un paquet de calcaire jurassique détaché du flanc amont et qui a glissé sur la surface du tertiaire. Le front escarpé des couches jurassiques chevauchées sur le tertiaire est d'ailleurs à si faible distance que cette explication est presque évidente.

Le tertiaire, en raison du délitement superficiel très rapide, n'est que rarement à découvert, il est en outre souvent recouvert de moraine. C'est donc une bonne et rare occasion d'en voir une coupe fraîche. Outre les travaux d'art, il faut savoir aussi gré aux éboulements qui mettent souvent à découvert les terrains sous-jacents. C'est ainsi que près de la Prise-Cosandier un glissement de la couverture morainique et détritique, qui a eu lieu en 1897, a mis à découvert les marnes rouges et bariolées de l'Aquitanien, sous-jacent aux couches langhiennes.

II

Une poche hauterivienne dans le Valangien, aux Fahys, près Neuchâtel.

Communiqué dans la séance du 21 juin 1900.

Entre la gare et le patinage on a ouvert derrière le restaurant du Jura-Neuchâtelois une carrière pour l'exploitation du calcaire valangien inférieur qui forme ici le bord N.W. de la combe hauterivienne.

La carrière étant ouverte dans les bancs supérieurs du marbre bâtard, près de l'angle S.E. de l'exploitation, je ne fus pas extrêmement surpris de constater, en automne 1898, en contact avec les bancs du marbre bâtard, plongeant de 20° environ au S.E., la présence du calcaire limoniteux du Valangien supé-

rieur et juste à côté une marne grise paraissant être de la marne hauterivienne. Le plongement de ces deux derniers terrains étant plus fort que celui du Valangien inférieur, je supposais là une petite faille, car normalement il ne pouvait y avoir à ce niveau ni Valangien supérieur, ni marne hauterivienne.

Au printemps 1899, un de mes élèves, M. Félix Béguin, m'annonçait que l'exploitation de la dite carrière ayant pris une plus grande extension, on pouvait voir au milieu du Valangien inférieur un amoncellement de marne hauterivienne et de blocs de calcaire valangien, le tout pêle-mêle, comme dans certaines poches hauteriviennes du bord du lac de Bienne, que nous avions visitées peu de temps auparavant.

En me rendant sur les lieux, j'ai pu sans peine me rendre à l'évidence qu'il en était absolument ainsi. Le petit affleurement de calcaire limoniteux et de marne grise que j'avais vu une année auparavant n'était que la partie inférieure d'un remplissage de marne et de calcaire hauterivien entremêlés de blocs de Valangien supérieur et inférieur, le tout enfermé dans une cavité creusée dans les bancs du marbre bâtard.

On venait d'enlever le marbre bâtard de l'une des parois, celle du N.E., mettant à découvert la surface du remplissage et tous les détails du contact.

Une étude détaillée de cet intéressant gisement était d'autant plus motivée que l'exploitation de la carrière, en vue de la création d'une place utilisable comme cour, devait nécessairement le faire disparaître en grande partie [1]. J'ai donc procédé à un examen minu-

[1] C'est aujourd'hui, hélas! un fait accompli.

tieux des roches formant le remplissage et des détails visibles au contact avec le Valangien inférieur encaissant. J'en ai également pris plusieurs photographies.

M. Béguin de son côté a réussi à trouver un certain nombre de fossiles dans la marne grise, dont une vingtaine de *Rhynchonella multiformis*. En voici la liste :

Hoplites Leopoldi, d'Orb., 1 fragment.
Serpula heliciformis, Rœm., 3 ex.
Rhynchonella multiformis, Rœm., 22 ex.
Terebratula acuta, Quenst., 21 ex.
Waldheimia pseudojurensis, d'Orb., 1 ex.
Trigonia carinata, Ag., 1 ex.
Toxaster complanatus, Des., 1 ex.

Le remplissage occupe au milieu des bancs du Valangien inférieur une excavation de la forme d'une tranchée large d'une vingtaine de mètres et d'une profondeur inconnue, puisque le fond du remplissage n'est pas visible. Les parois latérales de la cavité sont sensiblement parallèles et dirigées dans le sens de la pente, leur surface est verticale. La présence du remplissage se voit encore très bien en amont de la nouvelle route, où il a nécessité la construction d'un grand mur de soutènement entre les deux parois de calcaire valangien (entre A et C fig. 4). Au moment de la construction de cette route, on a dû y voir une belle coupe en travers. Malheureusement, je ne possède pas de renseignements sur la nature du terrain mis à découvert, pas plus que sur le prolongement du remplissage en remontant le flanc de la montagne.

Le croquis fig. 4, fait d'après une photographie, donne une vue d'ensemble de la situation.

La partie inférieure du remplissage au premier plan est de la marne grise, quelquefois jaune, du Hauterivien inférieur (Hi).

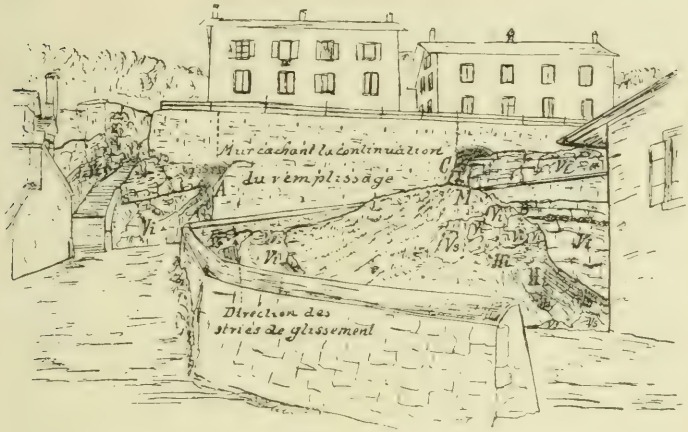


Fig. 4. Vue de la poche hauterivienne des Fahys.

Elle est par places fortement schisteuse, ce qui est évidemment dû à la compression qui a accompagné l'introduction du remplissage dans la cavité. Le plongement est sensiblement plus fort que celui du Valangien encaissant. La marne pénètre entre les blocs de calcaire valangien et hauterivien qu'elle supporte et qui forment la plus grande partie du remplissage du côté amont. Ces apophyses de marne sont ordinairement schisteuses et la schistosité suit tous les contours des blocs. Plusieurs blocs, soit du Valangien inférieur, soit du Hauterivien supérieur, sont enfoncés dans cette masse. Leur surface est couverte de stries de glissement; ils sont quelquefois comme polis. La partie la plus intéressante est la paroi de contact mise à découvert du côté N.E. Au grand

désappointement du carrier, les bancs du marbre bâtard ont fait place ici à notre remplissage dans toute la hauteur de la carrière. Comme c'est la roche valangienne qui a été exploitée la première, on n'a guère pu voir la nature de la surface de contact de celui-ci. Par contre, celle du remplissage a été entièrement dénudée sur 4 à 5 m. de hauteur et sur une longueur de 10 m. environ. C'était un véritable blocage de fragments de tout volume de calcaire valangien inférieur et supérieur (Vi, Vs) avec une forte proportion de débris de Hauterivien (Hs) supérieur; calcaire jaune glauconieux et spathique, le tout lité dans de la marne jaune. Le croquis fig. 5 montre cette surface d'après une photographie, complétée d'après un dessin fait sur place.

Fig. 5. Vue du remplissage de la poche hauterivienne des Fahys, côté N.E.

Dans la partie inférieure, c'était un vrai blocage relié par un triturat de marne et de débris calcaires et ayant par place l'aspect et la consistance d'une brèche. La

surface des blocs, de même que de la marne, portait de superbes stries de glissement dirigées exactement dans le sens de la pente du terrain. Les blocs doivent s'être frottés les uns contre les autres, car même ceux du milieu portaient à leur surface des stries de glissement. L'ensemble était assez bien lié et s'est maintenu presque sans éboulement pendant deux ans.

Cette consolidation a peut-être été opérée par la forte compression que ces débris ont subie pendant et après leur arrivée dans leur situation actuelle. Il est fort probable aussi que la circulation d'eaux souterraines y a contribué pour une certaine part, car les joints entre les blocs au contact de la marne étaient souvent rubéfiés par du bolus rouge, comme celui des remplissages sidérolitiques, particularité qui se retrouve aussi chez plusieurs remplissages hauteriviens entre Douanne et Bienne. Au point marqué par *b* (fig. 5), c'est un bolus argileux rouge qui forme une sorte de veine. Au point marqué *mb* se voit par contre une marne argileuse bleu-verdâtre identique à celle qui forme certains filons sidérolitiques.

Le contact avec le Valangien encaissant se voit encore fort bien à l'angle amont N.W. (à droite fig. 5). La surface du Valangien est comme polie. Entre le blocage à gros matériaux se trouve un remplissage de triturat marneux avec blocs plus petits; le tout a un aspect feuilleté, ainsi que le montre le croquis fig. 6.

Tout montre que l'introduction du remplissage s'est faite par un mouvement de haut en bas dans le sens de la pente: ainsi l'attestent les stries de glissement qui couvrent partout la surface de contact, autant sur le calcaire que sur le remplissage. Bien souvent ces

stries sont moulées par de la calcite, particularité qui se retrouve aussi chez les poches hauteriviennes du bord du lac de Bienne.

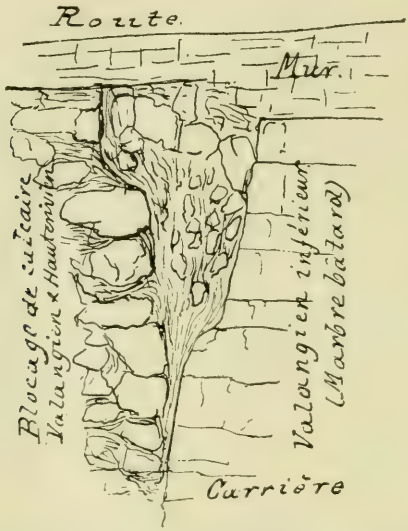


Fig. 6. Contact du Valangien et du remplissage à l'angle N.W. de la carrière. (Points B, fig. 4 et 5.)

Le Valangien inférieur paraissant former dans le croquis fig. 5 le substratum de la poche, est en réalité la partie inférieure de la paroi latérale (N.E.) non encore exploitée, lorsque le dessin a été pris. Contre celui-ci s'appuie un entassement de déblais de carrière. L'autre côté du remplissage est nivelé et le contact avec la paroi S.W. du couloir creusé dans le Valangien ne se voit pas, sauf en amont de la nouvelle route, où à quelques mètres de l'escalier (point A. fig. 4), on peut voir la tranche du Valangien inférieur en contact avec un blocage du même

calcaire empâté par une marne jaune broyée, que quelques débris de fossiles permettent de reconnaître pour de la marne hauterivienne. Les détails de ce contact sont représentés dans la fig. 7.

Dans le bas de l'espace visible, entre le Valangien et le mur, ce n'est qu'un blocage de calcaire valangien. Les traces du frottement sont partout manifestes. Le calcaire valangien lui-même en porte les traces non seulement au contact avec le remplissage, mais aussi dans sa masse, qui est parcourue de plans de glissement fréquents, en particulier le long des délits des bancs. Une surface de glissement très nette se voit en particulier entre S....S (fig. 4 et 7).

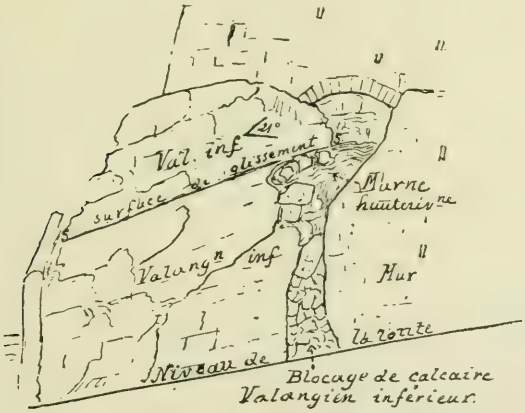


Fig. 7. Détails du contact du côté S.W. (Point A de fig. 4.)

Dans la partie S.E. de la poche, à l'intérieur du mur de clôture (fig. 4), on voit des lambeaux de Valangien supérieur (calcaire limoniteux) en contact anormal avec du Valangien inférieur tout parcouru de surfaces de glissement, dont les stries sont aussi dirigées dans le sens de la pente.

Le glissement de ce mélange de marne hauterivienne avec des blocs de calcaire hauterivien et valangien, s'explique sans peine par les variations de la déclivité des couches sur cette partie du flanc de Chaumont. Comme au bord du lac de Bienne, la disposition en fauteuil des couches néocomiennes est fréquente sur le flanc de Chaumont. Elle se répète même plusieurs fois, comme le montre la succession des plongements que l'on observe entre le lac de Neuchâtel et la Roche de l'Ermitage. Au bord du lac, sous Gibraltar, le plongement est de 15-20°; à Belle-Roche 60°; aux Fahys, où se trouve notre poche, 18-20°; un peu plus haut 40-45°. Comme les parties convexes devaient être les premières attaquées par l'érosion, les terrains superposés au Valangien inférieur se trouvèrent privés d'appui et pouvaient glisser à la surface du Valangien, soit simultanément, soit successivement, en se mélangeant. L'érosion subséquente, l'érosion glaciaire surtout, a évidemment déblayé tout ce qui faisait saillie à la surface. Ce n'est que la partie renfermée dans le fossé creusé dans le Valangien inférieur qui a été épargnée [1].

L'exploitation du remplissage, opérée pendant l'hiver 1900-1901, a eu le résultat assez heureux de mettre à découvert une coupe transversale complète du gisement sur une hauteur de 5-6 m., parallèlement au parapet du chemin. Le remplissage se compose essentiellement de blocs de Valangien supérieur et infé-

[1] L'existence d'un second gradin entre Belle-Roche et le lac permet de supposer des glissements analogues de la part des terrains superposés au Hauterivien et à l'Urgonien. Il serait donc possible que le Cénomanien, trouvé à Gibraltar lors du creusage d'un puits, ne fût qu'un remplissage ou poche dans l'Urgonien, ainsi que cela paraît probable aussi pour les gisements au N. de Douanne.

rieur, avec une très faible proportion de marne hauterivienne et quelques rares fragments de pierre jaune. Il est singulier de constater que les matériaux remplissant le couloir creusé dans le Valangien inférieur présentent une vague stratification. Au niveau de la carrière, on voit un blocage de calcaire jaune du Valangien supérieur sur 2 m. à $2^m,50$ de hauteur, puis une lame très disloquée de calcaire blanc (marbre bâtard) suivi d'un nouveau blocage de calcaire roux avec quelques traînées de marne hauterivienne, blocs de Hauterivien supérieur, enfin, tout en haut, encore un bloc de marbre bâtard. Le contact avec la paroi valangienne de droite est particulièrement bien visible. Dans le bas se voit une excavation en forme de poche remplie d'une marne argileuse jaune-verdâtre, qui pénètre dans les fissures du marbre bâtard. Cette excavation en forme de poche est apparemment due à l'érosion, et la marne argileuse est le résidu de la dissolution du calcaire.

La succession de couches alternatives de matériaux appartenant à des nivaux différents indique que le remplissage s'est fait par glissements successifs de débris du Valangien supérieur d'abord, puis est venue la lame de Valangien inférieur, suivie de matériaux du Valangien supérieur avec quelques paquets hauteriviens; enfin, de nouveau du Valangien supérieur accompagné de blocs de marbre bâtard.

La coupe visible appartient au milieu du remplissage, car celui-ci doit se continuer encore derrière le mur de soutènement en amont de la route. Il se continue d'autre part, visiblement, au-dessous du niveau de la carrière, car la paroi de droite s'enfonce verticalement. Du côté opposé, le bord du couloir est

moins incliné. Le Valangien inférieur ne présente pas une stratification bien nette et paraît lui-même formé de plusieurs lames ayant glissé les unes sur les autres. (Voir fig. 8.)

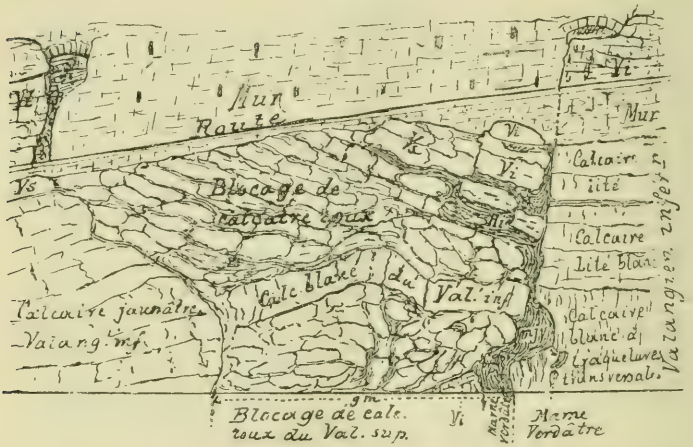


Fig. 8. Coupe transversale de la poche
après enlèvement de la partie isolée par l'exploitation du marbre bâtard
(croquis pris le 18 mars 1901).

On ne saurait préciser exactement comment ce fossé s'est formé. Il a tout à fait la forme d'un couloir aux parois droites, telle que l'érosion superficielle en produit souvent sur le flanc des pentes rocheuses. La présence de la trouée de Gibraltar, coupant le crêt de pierre jaune entre le Crêt-Taconnet et Belle-Roche, et qui se trouve juste sur le prolongement de la poche des Fahys, nous autorise à admettre là un couloir creusé dans le sens de la pente jusqu'au bord du lac.

Sous ce rapport, notre poche des Fahys ne ressemble à aucune des poches hauteriviennes du bord

du lac de Bienne. Aucune de celles-ci n'offre d'ailleurs une telle abondance de blocs valangiens et hauteriviens. La seule qui s'en rapproche est celle du Rusel, qui remplit cependant une fissure *transversale* à la pente du terrain.

Cependant, la poche des Fahys a ceci de commun avec les poches situées entre Gléresse et Bienne, c'est qu'elle est *franchement préglaciaire*. On constate en effet, au-dessus de la partie la plus saillante, un amas de moraine intacte (M, fig. 4), dépôt sableux et argileux à la base, avec nombreux galets soit alpins, soit jurassiens. Il n'y a, au contact avec le remplissage hauterivien, qu'une zone de mélange peu large, comme cela se rencontre normalement à la surface des terrains marneux couverts par de la moraine. Aucun galet morainique ne se trouve à l'intérieur, ni près des parois, ni dans les parties profondes de la poche! *Le remplissage néocomien existait déjà lorsque le glacier du Rhône a envahi le pied du Jura.* D'ailleurs, lorsque le remplissage de cette poche, ainsi que de celles du bord du lac de Bienne, s'est produit, le Néocomien s'élevait encore bien plus haut sur le flanc de la chaîne que ça été le cas au début de l'époque glaciaire. Les actions des eaux souterraines, le moulage des stries de glissement par de la calcite, sont aussi des indices d'un âge assez reculé.

La seule influence glaciaire que l'on pourrait supposer serait celle d'un glacier jurassien descendu du flanc de Chaumont; mais encore faudrait-il admettre son antériorité à l'arrivée du glacier du Rhône au pied du Jura.

La Société géologique suisse a visité cette station au mois d'août 1899, lors de sa réunion annuelle à

Neuchâtel. Toutes les constatations relatées ci-dessus ont pu être faites par les participants à l'excursion qui comprenait l'itinéraire suivant : Gibraltar, les Fahys, la Roche de l'Ermitage et la Pierre-à-Bot.

Les glissements de ce genre ne sont pas seulement limités à l'endroit que nous venons de décrire. Tout le coteau des Fahys en porte les traces. Ainsi, juste à côté, au S.W. de la carrière du Jura-Neuchâtelois, dans une autre exploitation, actuellement abandonnée, on trouve une succession de lames du Hauterivien supérieur superposées au Valangien inférieur. Un peu plus au N.E., sous les cibles, M. Béguin a constaté sur la tête des couches du Valangien inférieur, inclinées de 40°, un amoncellement de blocs de Valangien supérieur lités dans une marne jaune, manifestement hauterivienne. A cet endroit commence le palier du pli en fauteuil ; car un peu plus bas le plongement du Valangien inférieur n'est plus que de 20°. On constate, en outre, entre chaque banc du Valangien, des traces évidentes du glissement des couches du haut en bas, dans le sens du plongement.

III

Un décrochement sur le flanc du Jura entre Fontaine-André et Monruz.

Communiqué dans la séance du 21 juin 1900.

Lorsqu'on suit la bordure néocomienne entre Neuchâtel et Saint-Blaise, on est frappé d'une irrégularité qui se manifeste entre les Fahys et La Coudre, de part et d'autre du ravin de Monruz qui a son origine à

Fontaine-André et débouche au lac au pied de la colline du Mail.

Cette colline se termine près du hameau de Monruz par un escarpement des couches du Hauterivien supérieur et de l'Urgonien inférieur plongeant de 20-30° S.E. vers le lac. On en chercherait en vain la continuation au N.E. de l'escarpement. Non qu'elles aient été enlevées par l'érosion, mais pour les retrouver il faut s'avancer d'environ 500 m. au N. jusqu'à La Favarge, où la pierre jaune hauterivienne est exploitée dans une grande carrière (plongement S.E. 12°). Ce n'est qu'en amont de La Coudre que se voit le palier hauterivien, alors qu'à Monruz la dépression de la marne hauterivienne semblait descendre en sens contraire en se rapprochant du lac.

La non-coïncidence des couches est encore plus frappante, si l'on cherche à raccorder le Valangien et le Purbeckien de part et d'autre de cette ligne. La combe purbeckienne, que l'on suit sans peine depuis la Roche de l'Ermitage jusqu'à Fontaine-André à l'altitude d'environ 620 m., descend à cet endroit subitement dans la direction E. jusqu'à la cote d'environ 540 m. et vient se placer en regard du palier hauterivien, tandis que le Valangien semble avoir pour continuation le Hauterivien supérieur. Cette anomalie devient absolument claire, si l'on va à la recherche de la continuation du palier purbeckien. Un petit ravin qui sillonne le coteau en amont de ce palier, en passant à l'Est de Fontaine-André, semble tout approprié à cette recherche. C'est une cheminée bordée de part et d'autre de bancs rocheux distants par place à peine de 3-4 m. Ils paraissent avoir la même disposition et le même plongement. Mais tandis

que du côté W. à notre gauche le marteau frappe du calcaire gris à grain saccharoïde, formant la partie supérieure du Portlandien (calcaire âpre ou dolomite portlandienne), le côté E. se compose des calcaires jaunâtres ou blancs, quelquefois oolithiques du Valangien inférieur.

Le doute n'est plus possible ; il y a là une faille à rejet horizontal manifeste, même aucun retroussement des couches n'est apparent dans le couloir. Une fouille peu profonde, sur le fond couvert de blocs éboulés, permettrait de découvrir les deux lèvres en contact. Ce n'est qu'à 500 m. au N., à l'altitude d'environ 640 m., que l'on retrouve la continuation du Purbeckien à l'Est de la ligne de dislocation. Alors, c'est le Portlandien moyen qui touche au Portlandien supérieur un peu en amont de ce niveau.

Je représente cette particularité dans le petit plan au 1:25000 (fig. 9), relevé sur la carte géologique que j'ai construite de cette région. Ce croquis indique en même temps la situation du gisement d'Albien récemment mis à découvert par les travaux de la ligne directe Neuchâtel-Berne. Il repose sur l'Urgonien supérieur.

Le décrochement est d'autant plus certain qu'à Monruz, en regard de l'escarpement de pierre jaune, il y avait, lors de l'abaissement des eaux du lac de Neuchâtel, un affleurement de mollasse visible sur la grève du lac, comme l'attestent quelques *Helix* contenus dans la collection Jaccard.

Une conséquence de cet accident tectonique est la formation d'une forte source temporaire à la naissance du petit ravin sous Fontaine-André. Il est fort probable que, sur le prolongement de cette rupture, il

existe des sources sous-lacustres. Les sources temporaires indiquent toujours la présence de sources permanentes à un niveau plus inférieur. Comme aucune source permanente autre que des sources morainiques

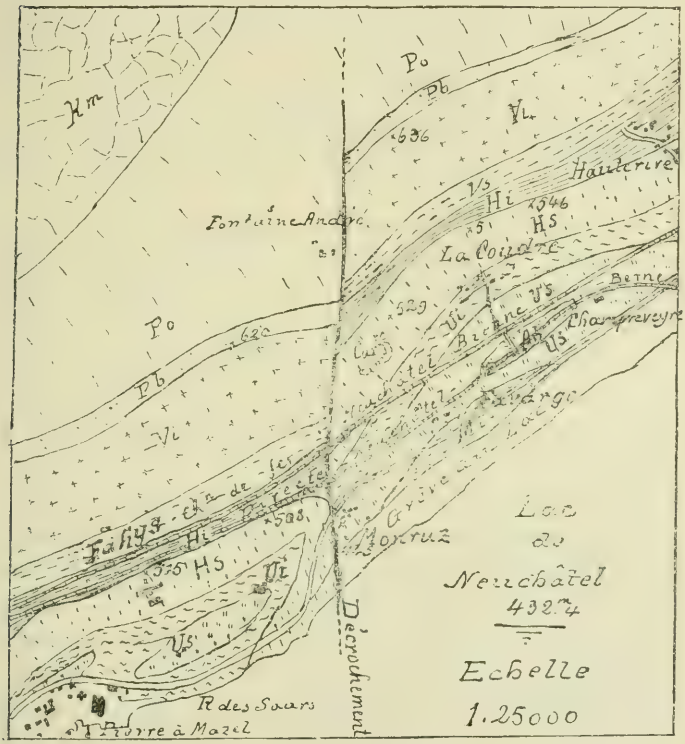


Fig. 9. Carte géologique
du flanc de Chaumont entre Fontaine-André et Monruz.

ABRÉVIATIONS:

Ml, Mollasse.	*Vs*. Valangien supérieur.
Us. Urgonien supérieur.	*Vi*. Valangien inférieur.
Ui. Urgonien inférieur.	*Pb*. Purbeckien.
Hs. Hauterivien supérieur.	*Po*. Portlandien.
Hi. Hauterivien inférieur.	*Km*. Kimmeridgien.

de faible volume n'existe sur le parcours ou dans le voisinage de cette faille, c'est sous le niveau du lac que l'eau souterraine doit s'écouler.

L'origine de cette rupture s'explique peut-être par la modification qui se produit sur le flanc du Jura par la naissance à Saint-Blaise du pli de Chatollion, résultant d'une poussée S.E.–N.W. Faute de pouvoir expliquer d'une manière précise les circonstances qui ont motivé cet accident, constatons cependant quelques détails qui font différer les deux lèvres de la faille.

Les deux épaulements ou gradins que, dans l'article précédent, nous venons de constater dans le plongement des couches entre les Fahys et le lac, n'existent plus à l'Est du décrochement, où les couches descendent avec un plongement assez uniforme depuis La Coudre ou Hauterive jusqu'au lac. Les terrains ont donc été plissés un peu différemment de part et d'autre de la rupture. Il en résulte que celle-ci est antérieure aux dernières poussées du plissement du Jura. Si c'était une rupture postérieure à l'achèvement du plissement, on devrait trouver les mêmes allures des couches de chaque côté de la faille.

On pourrait supposer aussi que la non-continuité des couches sur les deux bords du ravin de Monruz soit le résultat d'une faille à rejet vertical et que le déplacement dans le sens horizontal ne soit qu'une apparence due à l'effet de l'érosion qui aurait aplani la différence de hauteur des deux lèvres dénivelées. Les deux diagrammes de la page suivante montrent que chez des couches inclinées uniformément le résultat final peut être à la surface du terrain absolument le même dans les deux cas.

On verra que par l'enlèvement de la partie surélevée *a b c* de la fig. B. et son arasement jusqu'au niveau *d c e*, l'affleurement de la couche 3 de la lèvre gauche se placera comme dans la fig. A. sur le prolongement de la couche 1 de la lèvre droite de la rupture. Il en sera de même de toutes les autres couches.

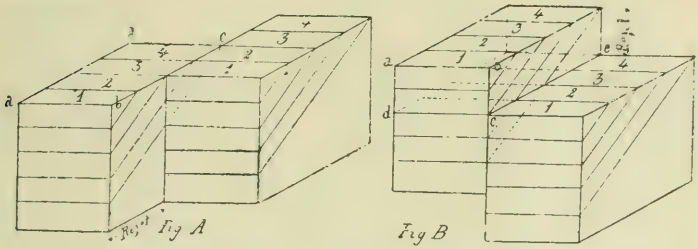


Fig. A. Décrochement à rejet horizontal.

Fig. B. Faille à rejet vertical.

On ne saurait donc distinguer, sans avoir la preuve du sens du mouvement — rejet horizontal, vertical ou oblique — une faille d'un décrochement, lorsque la surface ne présente pas d'indices pouvant nous guider et si les bancs en contact ne permettent pas de constater les stries de glissement, ou du moins le retroussement des couches, qui manque rarement. Il convient donc d'examiner si, dans le cas qui nous occupe, il ne s'agit pas plutôt d'une faille à rejet vertical plutôt que d'un décrochement.

Dans une région plissée, la plupart des ruptures sont compliquées de mouvements horizontaux de décrochement plutôt que de mouvements verticaux.

Nous avons vu que le décrochement de Monruz peut être mis en relation avec la naissance d'un nouveau pli qui aurait permis, de la part du flanc extérieur

du pli de Chaumont, un mouvement différentiel d'environ 500 m. dans la direction N.–S. On sait d'ailleurs que le flanc N.W. de l'anticlinal de Chatollion est compliqué par un pli-faille.

La différence dans les allures des plis, de part et d'autre de la rupture, parle aussi franchement en faveur d'un décrochement horizontal. Car c'est presque toujours le long de lignes de décrochement que l'on trouve dans le Jura les plissements hétéroclives des lèvres de rupture. Le défilé de Jougne en est un des plus beaux exemples. Les décrochements du chaînon du Salève montrent ce même fait. Ici, il y a même un rejet vertical appréciable provenant de ce que l'un des côtés de la lèvre de rupture s'est plissé plus fortement que l'autre, ce qui a produit une dénivellation notable des assises correspondantes, à l'endroit où le pli énergique est en regard du pli à peine accusé. Le rejet vertical n'est donc ici qu'une apparence due à la différence de l'intensité du refoulement.

Il n'en est pas absolument ainsi à Monruz, puisque la différence d'intensité du refoulement entre le côté des Fahys et celui du coteau de La Coudre n'est pas très grande. Ce serait donc plutôt un décrochement franc et non pas un décrochement par différence de plissement qui a disloqué les deux flancs du ravin de Monruz. On constate d'ailleurs que le sommet du crêt hauterivien au Pénitencier est à 515 m., alors qu'au-dessus de La Coudre il est à peine plus haut, soit à 529 m., et un peu plus à l'Est à 546 m. De même le niveau du crêt valangien, à l'Ouest de Fontaine-André, est à 615-620 m., tandis qu'au chemin de la Chatelainie, à l'Est de la rupture, il se trouve à 636 m.

La différence d'altitude est donc de part et d'autre presque la même et l'on peut admettre que l'action de l'érosion a été la même sur toute la surface. On constatera de plus que la différence est *négative* du côté de la lèvre W., qui devrait être précisément surélevée de 100 à 110 m. au-dessus de la lèvre E., au cas où cet accident serait dû à une faille à rejet vertical nivelé. Le rejet d'une faille verticale qui, après nivellement de la partie surélevée, aurait donné lieu à la situation actuelle, peut s'apprécier comme suit :

Entre le point 546 m. sur La Coudre et la Combe à Cervey, le crêt hauterivien d'une part et le crêt valangien de l'autre sont dans le même alignement. En superposant sur le Valangien, dont la base est à la Combe à Cervey à 620 m. environ (niveau du palier purbeckien), l'épaisseur des terrains manquant jusqu'à la partie moyenne du Hauterivien supérieur, on arrive à l'altitude de 620 + 120 m. (épaisseur du Valangien, 60 m., et du Hauterivien jusqu'au milieu de la pierre jaune, 50 m.), en y ajoutant 10 % pour un plongement moyen de 20°, soit 740 m. Le rejet vertical serait ainsi sur cet alignement de 740 — 546 m., soit de 194 m., donc environ 200 m. en chiffres ronds. A Monruz 445 m., la base de la mollasse est placée au pied du crêt hauterivien supérieur, dont le sommet est au Mail à 508 m. et au Pénitencier à 515 m. Ajoutons à cette cote les épaisseurs de terrains disparus jusqu'au sommet de l'Urgonien supérieur et nous aurons comme valeur du rejet la différence entre 508 + 53 m. (épaisseur de l'Urgonien augmentée de 6 %) pour un plongement d'environ 10°-12° = 561 et 445, soit 115 m. à peine. S'il s'agissait d'un décrochement apparent, résultant d'une faille verticale à res-

saut arasé, on devrait trouver tout au moins un rejet semblable sur tout le trajet de la rupture. En particulier du côté amont, ce rejet devrait plutôt diminuer alors qu'il augmente au contraire de près de 90 %. Il est conséquemment presque certain que nous sommes bien en présence d'un décrochement horizontal avec rejet d'environ 500 m., ayant produit entre les couches de même âge un rejet vertical apparent allant de 115 à 200 m. Cette différence du rejet apparent est due à la différence du plongement des couches, qui est dans la partie supérieure du coteau de 20° à 25°, et dans la partie inférieure de 10-12°. En décrochant de 500 m. un profil construit dans les conditions indiquées, on obtient précisément des rejets verticaux apparents dans les rapports des chiffres que nous avons trouvés par l'évaluation de l'épaisseur des terrains disparus.

Le rejet horizontal entre les divers niveaux est par contre sensiblement le même. Cette constatation est un argument de plus en faveur du décrochement horizontal. Car, en cas de décrochement vertical et arasion subséquente, *le rejet horizontal devrait être différent suivant l'intensité du plongement*. Cette observation permet même de distinguer les décrochements horizontaux des failles à rejet vertical, lorsque les couches ne présentent pas le même plongement et que l'érosion a fait disparaître la saillie du rejet.

1. *Un décrochement horizontal coupant des couches inégalement inclinées présente entre les divers niveaux géologiques dans le même plan, ou à la surface du terrain égalisé, le même rejet horizontal, tandis que le rejet vertical apparent varie.*

2. *Une faille traversant des couches inégalement inclinées présente un rejet vertical constant, mais le rejet horizontal apparent dans le même plan, ou à la surface du terrain égalisé par l'érosion, varie. Une faille ne se distingue pas d'un décrochement, et vice versa, lorsque les couches disloquées ont un plongement uniforme et que la surface a été égalisée par l'érosion.* Le seul caractère distinctif résulte alors de l'observation des stries de glissement ou du retroussement des couches à la surface de contact, ce qui n'est malheureusement pas toujours possible.

Dans le cas qui nous occupe en particulier, cette dernière constatation n'a pas pu se faire jusqu'ici. Mais, comme on l'a vu, nous ne sommes pas réduits à ce seul argument.

Les travaux du chemin de fer Neuchâtel-Berne n'ont rien amené au jour qui permette une constatation du sens du mouvement le long de la rupture de Monruz; la voie franchit le ravin sur un pont.

Comme on le voit par la petite carte géologique, l'orientation de cette rupture n'est pas normale à la direction du pli de Chaumont. Celle-ci est S.W.–N.E., tandis que le plan de décrochement est presque exactement N.–S. Cette circonstance ne parle ni pour, ni contre l'une ou l'autre des alternatives que nous avons examinées.

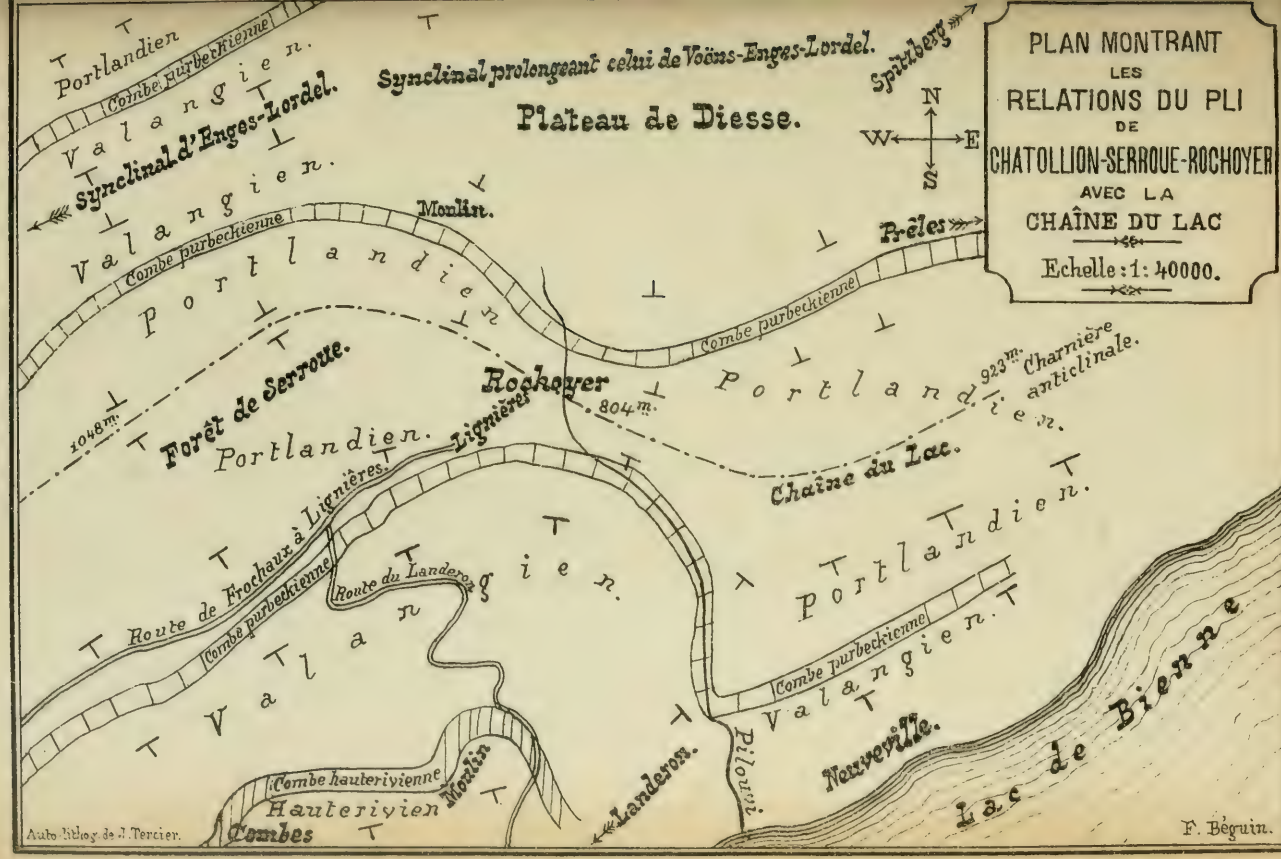
Il est possible que cette rupture se continue encore assez loin sur le flanc de Chaumont. On pourrait même supposer une lointaine relation avec le ravin connu sous le nom d'Enfer, qui existe près du sommet de la montagne.

UN PLI-FAILLE A CHATOLLION

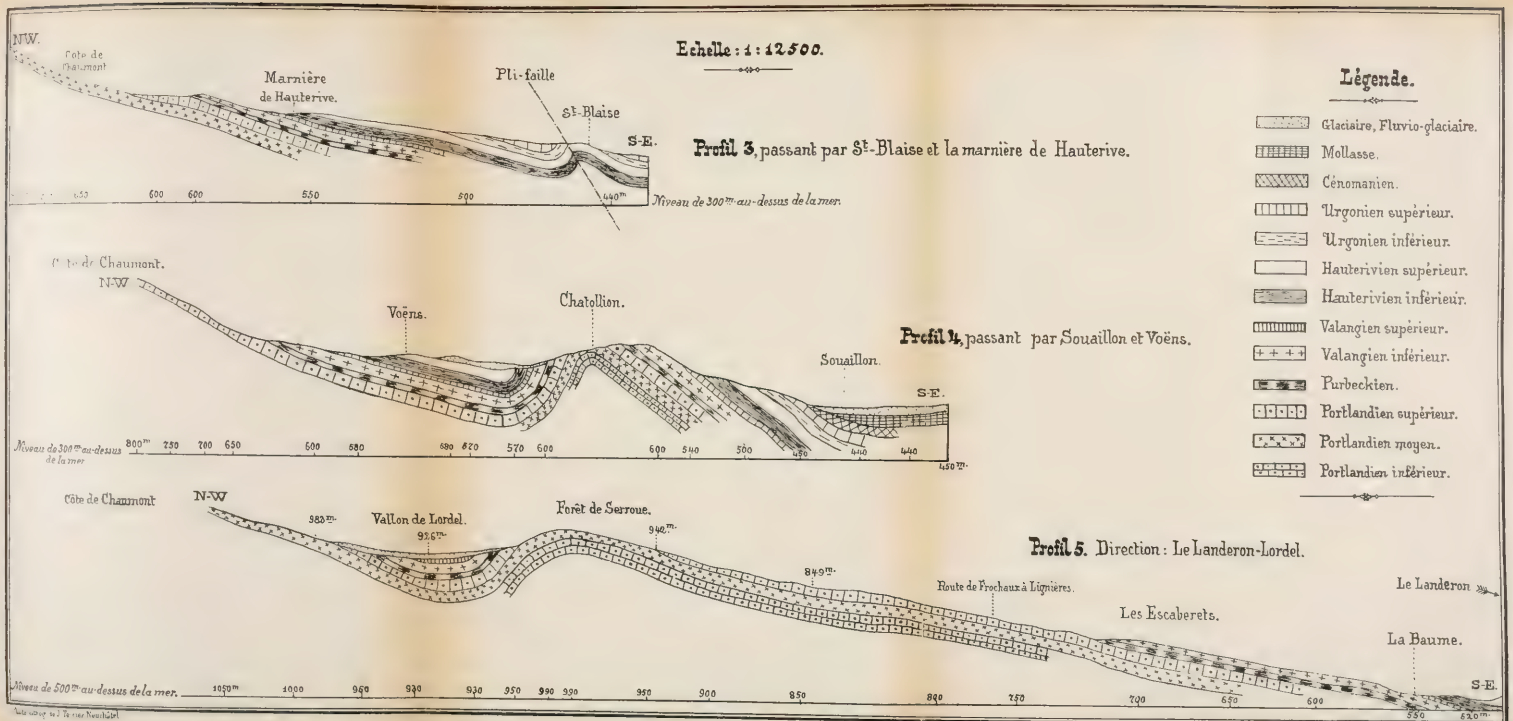
Par Félix BÉGUIN, Licencié ès-sciences

Lorsqu'on quitte Neuchâtel pour se diriger vers Saint-Blaise en suivant le flanc S.E. de Chaumont, on ne tarde pas à voir surgir entre cette montagne et le lac un nouveau pli anticlinal : c'est l'arête de Chatollion.

A Neuchâtel même, la voûte de Chaumont sort du bord immédiat du lac et les couches qui la flanquent ont un plongement S.E. de 25° en moyenne. Elle se dessine d'abord dans les calcaires ou les marno-calcaires de l'Urgonien, qui forment, par exemple, le mamelon du Crêt et le rocher voisin, bien connu des Neuchâtelois, sous le nom de Pierre-à-Mazel. Les bancs jaunes inférieurs du même étage affleurent près des collines du Mail et de Gibraltar. Puis, si l'on s'éloigne un peu plus du lac, on voit percer les bancs de pierre jaune du Hauterivien supérieur, bien visibles au Crêt-Taconnet et à Belle-Roche. Enfin, sur le bord S.E. de la combe profonde des Fahys, on voit en plus d'un endroit la coupe naturelle des marnes jaunes et bleues du Hauterivien inférieur. Si nous continuions notre investigation, en gravissant les pentes de Chaumont, nous rencontrerions successivement toute la série des couches du Néocomien inférieur et du Malm supérieur, jusqu'au Kimmeridgien


PLAN MONTRANT
LES
RELATIONS DU PLI
DE
CHATOLLION-SERROUE-ROCHOYER
AVEC LA
CHAÎNE DU LAC
Echelle : 1 : 40000.
Plateau de Diesse.
Synclinal prolongeant celui de Voëns-Enges-Lordel.
Synclinal d'Enges-Lordel.
Portlandien
Combe purbeckienne
Valangien.
Spitzberg
N
W
E
S
Monlin.
Prêles
Forêt de Serroue.
Rochoyer
804m.
923m.
Charnière anticlinale.
1048m.
Lignières
Chaîne du Lac.
Route de Frochaux à Lignières.
Route du Landeron
Combe hauterivienne
Hauterivien
Combes
Moulin
Landeron.
Pilouvi
Neuveville.
Lac de Bienne
Auto-lithog. de J. Tercier.
F. Béguin.

PROFILS GÉOLOGIQUES DU PLI DE CHATOLLION-SERROUE-ROCHOYER



inclusivement. Les calcaires compacts de ce dernier étage forment en effet le sommet de la montagne.

Des coupes géologiques parallèles, mais tirées plus à l'Est de Neuchâtel, c'est-à-dire près de La Coudre ou de Hauterive, seraient absolument analogues, dans leurs lignes générales, au profil que nous venons d'esquisser (Profil 3). Mais, vers le haut du village de St-Blaise, on voit des couches hauteriviennes (pierre jaune) plongeant nettement vers le N.W. sous un angle de 30° environ. C'est un plongement exactement *inverse* de celui des terrains formant le flanc S.E. de Chaumont.

Nous voyons donc déjà à St-Blaise se dessiner une nouvelle voûte qui s'intercale entre le lac et la chaîne de Chaumont. Le pli naissant devient de plus en plus accusé dans la direction N.E., et prend alors le nom de Chatollion. Il atteint, en face du Maley, une altitude maximale de 685 m. au-dessus de la mer, ou de 150 m. environ au-dessus du lac de Neuchâtel. A partir de ce point culminant, le chaînon, qui persiste dans sa direction S.W.–N.E., s'abaisse jusqu'à Frochaux, où il a été entamé, obliquement à sa direction, par l'érosion d'un torrent appelé le Mortruz, qui va se jeter dans la Thièle près de Cressier. Immédiatement après ce minimum, la charnière du pli s'élève de nouveau dans la direction d'Enges, pour atteindre enfin, à la forêt de Serroue, entre le vallon de Lordel et Lignières, l'altitude de 1048 m., maximum absolu de tout le chaînon. A partir de cet endroit, il diminue de hauteur bien plus rapidement qu'il n'avait augmenté ; son axe s'abaisse, s'infléchit vers l'Est, et la colline de Rochoyer, dernier prolongement du pli au-dessus de Lignières, semble mourir dans les alluvions du plateau de Diesse.

L'anticlinal de Chatollion-Serroue-Rochoyer est donc nettement marqué de St-Blaise jusqu'à Lignières, c'est-à-dire sur une longueur de 12 km. environ. Le synclinal qui doit nécessairement exister entre le versant N.E. du chaînon et la voûte de Chaumont se traduit, près de St-Blaise, par la partie supérieure du joli ravin de la Goulette. Au fond de celui-ci coule un petit ruisseau qui amène au lac les eaux du vallon de Voëns [1]. Si l'on remonte le ruz, on voit le ravin s'élargir et se transformer en un ravissant vallon dont les quelques habitations sont groupées en trois points pour former les hameaux de Voëns, du Maley et de Frochaux. A partir de ce dernier endroit, le pli Chatollion-Rochoyer s'élève comme nous l'avons vu, d'une manière assez rapide; le synclinal en fait autant, son altitude augmente sans cesse jusqu'à l'école du village d'Enges, à partir de laquelle il s'étend plus ou moins horizontalement pour former le vallon de Lordel. Ce dernier vallon, limité au S.E. par Serroue et Rochoyer, vient naturellement s'ouvrir dans le plateau de Diesse, au moment où Rochoyer y disparaît aussi. Disons encore que près d'Enges le synclinal se divise en deux synclinaux plus petits, pas du tout accusés par le relief, mais bien marqués en revanche par des affleurements hauteriviens et valangiens. Le vallon lui-même, c'est-à-dire la dépression, suit l'un des deux synclinaux, celui du N.W.

Le pli de Chatollion-Serroue-Rochoyer est loin de présenter, au point de vue géologique, la monotonie

[1] Remarquons ici que le vallon de la Goulette n'est un synclinal que dans sa partie supérieure. A partir de l'endroit où il fait un petit coude (200 m. en amont de la Goulette) le ruz de St-Blaise cesse de couler dans le synclinal. Le vallon de la Goulette n'est dès lors plus qu'un ravin d'érosion creusé par le ruisseau.

et l'uniformité qui caractérisent généralement le flanc S.E. de Chaumont. Comme le montrent les profils ci-joints, nous avons affaire à une voûte non symétrique, déjetée sur son flanc N.W.

La coupe géologique perpendiculaire à l'axe du chaînon ne présente, à St-Blaise même, rien de particulier. Par contre, si nous pénétrons dans le ravin de la Goulette, où le ruz de St-Blaise s'est creusé une gorge assez pittoresque, nous ne tardons pas à remarquer, dans la position des terrains, un certain nombre d'anomalies intéressantes. Arrêtons-nous d'abord au fond du ravin, à l'endroit où les vignes cèdent la place aux vergers. Le profil passant en ce point a été schématisé ci-dessous : (Profil 1.)

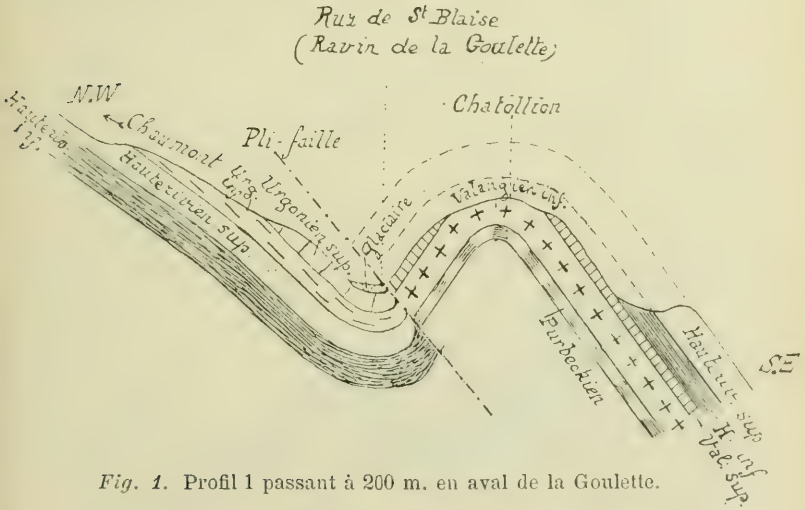


Fig. 1. Profil 1 passant à 200 m. en aval de la Goulette.

Comme on le voit, le pli laisse affleurer en cet endroit le calcaire roux du Valangien supérieur, tandis que l'autre flanc du ravin est formé par les

bancs massifs de l'Urgonien supérieur, auxquels succèdent bientôt les couches fossilifères de l'Urgonien inférieur. Or, en cet endroit, le fond du vallon n'a pas plus de 20 m. de largeur. Il y a donc là une anomalie qui est venue mettre l'Urgonien supérieur et le calcaire roux dans un voisinage si immédiat, qu'il nous est impossible de trouver la place nécessaire pour les terrains intermédiaires.

Remontons encore un peu le ruz de St-Blaise. Le profil nº 2 passe à 100 m. environ en amont de la Goulette. C'est ici le Portlandien supérieur, calcaire dolomitique et saccharoïde, qui forme le sommet du pli. Sur le versant N.W., on voit percer le Portlandien moyen qui plonge de 40º environ. Comme la largeur du fond du vallon ne dépasse guère 25 m. en cet endroit, nous sommes fort étonnés de rencontrer, juste en face du Portlandien moyen, sur l'autre flanc du ravin, les couches glauconieuses de la pierre jaune hauterivienne, plongeant presque parallèlement au Portlandien.

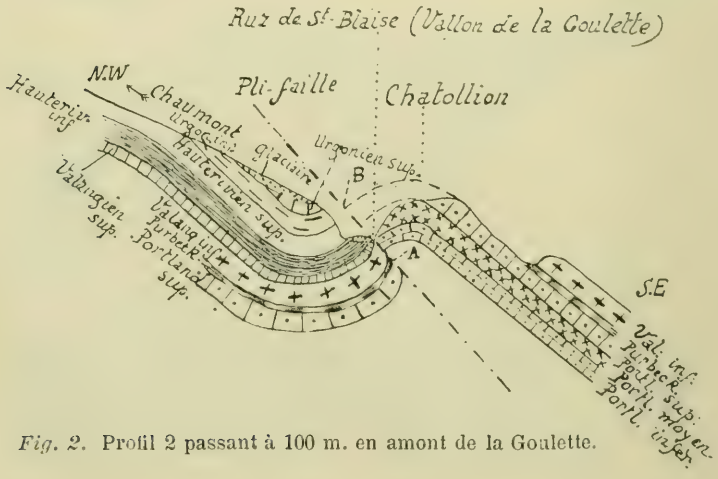


Fig. 2. Profil 2 passant à 100 m. en amont de la Goulette.

Il est évident qu'il y a là un accident géologique important et la conclusion découlant des faits observés consiste à admettre un pli-faille, ainsi que cela a été dessiné dans le profil ci-dessus. Ce même pli-faille nous explique aussi le voisinage anormal de l'Urgonien supérieur et du Valangien, exposé précédemment.

D'après cela, les doutes ne sont plus permis. Cependant, voici quelque chose de plus positif encore : au printemps dernier (1899), dans une excursion géologique faite avec ses étudiants, M. H. Schardt, professeur à la Faculté des sciences de Neuchâtel, découvrit un endroit où les deux lèvres du pli-faille sont encore en contact immédiat. En effet, à quelques dizaines de pas en amont de la Goulette, au milieu des buissons qui bordent le ruisseau, on voit le Portlandien moyen comme scié suivant un plan oblique plongeant à l'E.-S.E. et presque perpendiculaire au plongement des couches. Ce plan de glissement est visible sur une vingtaine de mètres de longueur. Il a une direction S.S.E.-N.N.W. Tandis que la lèvre supérieure est formée par le Portlandien moyen, la lèvre inférieure se laisse nettement reconnaître comme appartenant au sous-étage Valangien inférieur. C'est un calcaire jaunâtre, fracturé et brisé, offrant localement l'aspect d'une véritable brèche de friction. La faille forme avec l'horizontale un angle d'environ 45°. Etant donnée l'épaisseur des terrains qui, normalement, devraient se trouver entre le Portlandien moyen et le Valangien inférieur, nous pouvons dire d'une manière certaine que le rejet stratigraphique doit être d'environ 50 m., et ne peut en tout cas pas dépasser de beaucoup cette valeur. Il faut dire en effet que les couches de la lèvre inférieure appartien-

nent aux bancs tout à fait supérieurs du Valangien inférieur. Ce sont les bancs qui viennent immédiatement au-dessous du calcaire limoniteux.

Dans le cas qui nous occupe, le rejet stratigraphique doit être à peu près égal au rejet incliné[1]. Cela résulte du fait que le plan de la faille est presque perpendiculaire au plongement des couches qu'elle affecte. Si nous examinons le profil 2, nous voyons que les valeurs respectives de ces deux rejets se confondent : elles sont données toutes deux par la distance AB. En revanche, le rejet vertical est beaucoup moins considérable : il est donné par la différence d'altitude entre A et B. Pour une faille inclinée de 45°, comme celle qui nous occupe, le rejet vertical doit être au rejet oblique comme le côté d'un carré est à sa diagonale $\frac{r_v}{r_0} = \frac{a}{a\sqrt{2}}$ d'où $r_v = \frac{r_0}{a\sqrt{2}}$ A Chatollion, le rejet vertical est donc de $\frac{50}{\sqrt{2}} = 35$ m. environ.

Le pli-faille de Chatollion ne paraît pas affecter le chaînon sur une longueur bien considérable. Déjà en face de Voëns, on n'en voit plus les traces. Son intérêt découle donc surtout du fait qu'on peut observer près de la Goulette le contact anormal du Portlandien moyen avec le Valangien inférieur et toucher la surface suivant laquelle la cassure s'est opérée. Les exemples de ce genre sont malheureusement trop rares dans le Jura.

Mais il est un autre point sur lequel je désire insister. Comme nous l'avons vu, le pli de Chatollion se continue par Serroue. Dans cette dernière partie du chaînon, la voûte est, comme on le constate par le

[1] Voir Margerie et Heim : *Les dislocations de l'écorce terrestre.*

profil 5, beaucoup plus élevée, mais aussi beaucoup plus régulière qu'à Chatollion. Grâce au faible plongement des couches, qui reste presque constamment inférieur à 15° (à Chatollion, il atteint généralement environ 40°), les terrains du versant S.E. affleurent sur une très grande étendue. Tandis qu'à Chatollion on peut traverser en vingt minutes toute la série des terrains, depuis l'Urgonien jusqu'au Portlandien moyen, il faut presque deux heures pour parcourir la même série, en allant du Landeron à la forêt de Serroue. Il résulte encore de ce faible plongement que, près de Lignières, le relief topographique est beaucoup moins accidenté qu'à Chatollion. C'est en vain qu'on chercherait, au milieu des pentes douces de la forêt de Serroue, la série d'arêtes rocheuses qui bordent au S.E. le vallon de Voëns.

Le village de Lignières est construit sur le Portlandien supérieur du flanc S.E. de Serroue. La combe purbeckienne est bien visible au sortir du village, le long de la route cantonale, jusqu'au moment où celle-ci se bifurque en deux branches, dont l'une conduit de Lignières au Landeron et l'autre de Lignières à Frochaux. Mais, justement au-dessous du village de Lignières, on voit la combe faire un coude de 90° et descendre subitement vers le S.E. Le torrent appelé Pis-Louvis a profité de sa présence pour s'y creuser une gorge profonde et assez pittoresque. A un kilomètre environ après ce premier coude, la combe purbeckienne fait un nouvel angle et chemine dès lors à peu près parallèlement à la direction qu'elle avait avant Lignières. (Voir le plan ci-joint).

Or, nous avons vu auparavant que le chaînon de Chatollion-Serroue subit aussi une déviation. Tandis

que jusqu'alors sa direction est S.W.–N.E., la colline de Rochoyer est franchement orientée de l'Ouest à l'Est. Selon tous les auteurs qui ont étudié la géologie de cette région, c'est le Spitzberg, montagne située au-dessus de Diesse, qui serait la continuation du pli de Chatollion-Rochoyer. Celui-ci diminuerait en altitude jusqu'à disparaître sous le fluvio-glaciaire du plateau de Diesse, puis il renaîtrait quelques kilomètres plus loin sous le nom de Spitzberg. En réalité, il n'en est rien : la colline de Rochoyer se continue directement à l'Est de Lignières par quelques mamelons valangiens et portlandiens bien visibles. La combe purbeckienne du flanc N.W. de Serroue-Rochoyer est en particulier facile à suivre dans sa continuation ; elle subit après Rochoyer un coude analogue à celui que subit, comme nous l'avons vu, la combe purbeckienne du versant S.E. On peut fort bien la suivre dans la direction de Prêles, et aux environs de ce dernier village elle atteint son maximum de développement.

L'anticlinal de Chatollion-Rochoyer subit donc près de Lignières une inflexion assez considérable et il se relie directement et sans disparaître complètement, avec le pli appelé Chaîne du lac, qui, au premier abord, semble n'avoir aucun rapport avec lui. Une visite aux environs de Lignières suffit pour démontrer l'évidence de ce fait. Il en résulte que le plateau de Diesse n'est en somme que la prolongation du synclinal de Voëns-Enges-Lordel, élargi d'une manière subite et exagérée.

Séance du 2 novembre 1901

UNE EXCURSION DE LA SOCIÉTÉ BOTANIQUE SUISSE

DANS LE JURA NEUCHATELOIS

le 3 août 1899

Découverte du VICIA OROBUS, DC.

Par F. TRIPET, Professeur

La région du canton de Neuchâtel située entre Les Verrières, Les Bayards, La Brévine et le Doubs n'a pas encore été complètement explorée au point de vue de la flore et réserve encore bien des surprises aux botanistes. Chaillet est le premier, à notre connaissance, qui y ait herborisé et plusieurs des plantes les plus intéressantes de ce coin de notre pays se trouvent dans son herbier, conservé au Musée de notre ville. Ch.-H^ri^ Godet, le Dr Lerch, le Dr Morthier, V. Andreæ et l'auteur de ces lignes l'ont visité à plusieurs reprises et ont été émerveillés de la richesse de sa végétation. On y trouve, en effet, et en grande abondance, des plantes signalées comme rares partout ailleurs et, fait curieux à constater, toutes ces espèces intéressantes se rencontrent sur un espace restreint, ne dépassant pas une dizaine de kilomètres carrés.

Rien d'étonnant dès lors que cette région favorisée fût choisie pour l'excursion annuelle de la Société botanique suisse. La saison était trop avancée pour

qu'on pût songer à aller au Creux-du-Van ou au Chasseron, et comme la récolte des foins n'a lieu, à cette altitude, que dans la première quinzaine d'août, on pouvait être assuré de trouver en pleine floraison la plupart des plantes intéressantes des Prés-Rolliers et de La Brévine.

Nous n'avons pas l'intention de faire ici le récit de cette excursion : M. H. Correvon, directeur du Jardin alpin de Genève, l'a écrit pour le *Rameau de Sapin*[1] ; nous nous contenterons de donner la liste des plantes rares récoltées entre Les Verrières et La Brévine.

L'itinéraire de la course avait été fixé comme suit : Les Verrières, les Cernets, les Prés-Moisis, Chez-le-Pussin, le Corps-de-Garde, Chez-Lambelet, les Prés-Rolliers, la Cornée, Brazel, La Brévine, le lac des Tallières et retour par les Sagnettes à la gare de Boveresse.

Partis des Verrières à 7 heures du matin, nous traversons des prés marécageux où croissent les *Cirsium rivulare*, Link et *Cirsium erucagineum*, DC., pour atteindre le hameau des Cernets, près duquel fleurissent de belles touffes de *Malva moschata*, L. Prenant la direction nord-est, nous arrivons bientôt aux Prés-Moisis, à l'altitude de 1480 à 2000 mètres, où foisonnent les *Meum athamanticum*, L., *Centaurea nigra*, L., et *Hieracium monticola*, Jord., dont la floraison est à peine commencée. Obliquant au nord, vers un bouquet d'arbres, nous avons la chance de faire la rencontre d'un *Sorbus hybrida*, L., d'assez grande taille ; puis de gigantesques exemplaires d'*Hypochæris maculata*, L., de grandes touffes de *Lathyrus heterophyl-*

[1] *Rameau de Sapin*, 1899, nos de septembre et octobre.

lus, L. et, dans les buissons, de nombreux *Mulgedium alpinum*, Less., aux grappes de fleurs violettes.

Nous voici au Corps-de-Garde, d'où un chemin descend à Chez-Lambelet, ferme isolée, située 50 mètres plus bas, au fond de la combe argovienne. C'est au commencement de la descente, à l'altitude de 1190 mètres, que nous faisons la découverte la plus inattendue : celle du *Vicia Orobus*, DC., plante nouvelle, non seulement pour le Jura neuchâtelois, mais pour la flore suisse. Les exemplaires étaient déjà défleuris et d'abord peu nombreux, mais nous finissons par en trouver une station de plusieurs centaines d'individus.

Linné a décrit cette papilionacée sous le nom d'*Orobus sylvaticus;* mais, comme le fait observer Augustin-Pyramus de Candolle[1], cette plante ressemble tellement à la Vesce multiflore qu'il est impossible de ne pas la placer dans le même genre et il l'a nommée *Vicia Orobus* pour rappeler sa première appellation.

D'après Nyman, le *Vicia Orobus*, DC. a été trouvé en Angleterre, dans le sud de la Norvège, le Jutland, le Schleswig, le nord de la Bavière, l'Auvergne et les Pyrénées, stations auxquelles on peut maintenant ajouter celle du Jura neuchâtelois. Il n'est nulle part commun.

Le Rameau de Sapin[2] a publié un bon dessin du *Vicia Orobus*. Au reste, voici les caractères auxquels il est facile de le reconnaître : Tiges nombreuses, dressées, de 2-4 décimètres, plus ou moins couvertes de poils mous. Feuilles composées, sans impaire, terminées non par une vrille, mais par une courte pointe,

[1] *Flore française*, 6me volume, p. 577.

[2] *Rameau de Sapin*, 1900, nº de janvier.

à 6-14 paires de folioles oblongues et mucronées; stipules larges, hastées, entières ou dentées à la base externe. Fleurs nombreuses, en grappe serrée dépassant la feuille, blanches, veinées et maculées de violet. Gousses glabres et jaunâtres à la maturité.

La floraison a lieu chez nous dans la première quinzaine de juillet et les graines mûrissent en septembre.

*
* *

Le temps nous manque pour aller à la recherche du *Scorzonera humilis*, L., découvert dans les environs de la Grande-Ronde en 1867 par Ulysse Grezet, et nous remontons rapidement la combe jusqu'aux Prés-Rolliers, où nous faisons une ample récolte de *Cytisus decumbens*, Walp., et de *Streptopus distortus*, Mich., en fruits. Dans un pâturage boisé près de Chez-Blaizet, nous récoltons de beaux exemplaires de *Blechnum spicant*, Roth, et un peu plus loin, à la Cornée, au bord de la forêt, de grandes frondes d'*Aspidium Oreopteris*, Sw.

De la Cornée, un mauvais chemin nous conduit par la Maison-Blanche dans la vallée de La Brévine. Nous nous arrêtons à Brazel, localité classique des *Daphne Cneorum*, L., *Veronica dentata*, Schmidt, *Asperula tinctoria*, L., *Lathyrus ensifolius*, Gay. Les trois premières sont défleuries depuis longtemps, et comme la prairie dans laquelle croît le *Lathyrus* a été fauchée la veille, nous en trouvons encore de beaux exemplaires dans les andains qu'on n'a pas étendus par crainte de la pluie. C'eût été dommage de ne pouvoir emporter cette plante rare qui n'a pas d'autre station en Suisse. Avant de quitter le Brazel, nous récoltons de nom-

breux individus de *Galium boreale*, L., d'*Hypericum Richeri*, Vill., de *Knautia longifolia*, Koch, et quelques *Serratula monticola*, Bor., une forme rabougrie du *Serratula tinctoria*, L., signalée pour la première fois dans le Jura neuchâtelois.

L'heure avance, le dîner nons attend depuis longtemps à La Brévine, et nous devons encore explorer le lac des Tallières, où M. le Dr Ant. Magnin, professeur de botanique à l'Université de Besançon, a signalé la présence de plusieurs Potamots intéressants. On se hâte, et c'est presque en courant que nous cueillons au bord du lac le *Cicuta virosa*, L., les *Potamogeton prælongus*, Wulf., *crispus*, L., *compressus*, L., et *obtusifolius*, M. K.; puis, le long du chemin qui mène au Moulin, les *Lonicera cærulea*, L., et *Ribes petræum*, Wulf. Nous gagnons rapidement le haut des Cottards et à travers pâturages et forêts nous arrivons aux Sagnettes; dans la tourbière, nous arrachons en passant quelques touffes de *Meesia longiseta*, Hedw., une mousse rare qu'on ne rencontre presque jamais en fruits, et, après nous être arrêtés quelques instants à Jolimont, chez des amis qui nous avaient préparé une collation, nous arrivons à la gare de Boveresse, heureux du résultat de l'herborisation de la journée, qui laissera certainement des souvenirs agréables à ceux qui y ont pris part.

Séance du 4 mai 1900

ESPÈCE D'HELIX

NOUVELLE POUR LE CANTON DE NEUCHATEL

Par Paul GODET, Professeur

Une découverte intéressante vient d'être faite par un jeune ami de la nature, M. Henri Bœckelman. Il s'agit d'une espèce d'escargot nouvelle pour notre canton et signalée en Suisse seulement dans les Grisons, à peu de distance de nos frontières. C'est l'*Helix obvia* Zgl. (H. candicans, Zgl.), espèce très répandue dans l'Europe orientale et méridionale, ainsi que sur quelques points de l'Europe centrale, et conservant partout un caractère de très grande uniformité. Cette Hélice, dont j'ai vu plus de 500 exemplaires, habite un champ qui, du Chanet, descend jusqu'à la route des Gorges du Seyon.

Elle appartient au groupe des *Xérophiles* (sous-genre Xerophila), comprenant les espèces qui recherchent les terrains secs. La seule espèce de notre pays avec laquelle on pourrait la confondre est l'Hélice ruban (*H. ericetorum*, Müll.), qui se trouve aussi au même endroit. Cette dernière forme appartient à l'Europe occidentale. A la limite des deux régions, orientale et occidentale, les deux espèces se rencontrent à côté l'une de l'autre, bien que Clessin dise le contraire; il est vrai qu'il s'agit ici d'un fait accidentel.

Les différences principales des deux espèces sont les suivantes :

L'*H. obvia* est plus grande; son diamètre atteint 18^{mm}, tandis que celui de l'*ericetorum*, ordinairement

de 13-14^{mm}, ne dépasse guère 16^{mm}. La couleur diffère également, ainsi que l'épaisseur de la coquille. Chez l'*H. obvia* elle est plus solide, et d'un blanc de porcelaine caractéristique; celle de l'*ericetorum* est plus mince et présente une teinte brunâtre. Les deux espèces ont des bandes foncées, d'un brun-noir chez l'*obvia*, d'un brun plus clair chez l'*ericetorum*. Chez la première, il existe généralement à la partie supérieure une large bande, suivie d'un plus ou moins grand nombre de bandes plus étroites, parfois interrompues ou remplacées par des séries de points. Quelques exemplaires sont entièrement blancs (H. candicans Zgl.). L'ombilic de l'*obvia* est plus petit, à tours serrés; celui de l'*ericetorum* est relativement plus large, et les tours sont plus lâchement enroulés, etc.

Comment l'*Helix obvia* est-elle arrivée chez nous? Dans les Grisons elle a pu s'introduire de localités voisines, situées au delà de la frontière, tandis que notre localité neuchâteloise est tout à fait isolée. Il faut donc admettre un transport accidentel. Du reste, le fait s'est produit ailleurs, par exemple sur différents points de l'Allemagne (Berlin, par exemple). En général, l'espèce a été introduite, mêlée à des graines de plantes fourragères, esparcette, luzerne, etc. En effet, les jeunes *H. obvia*, à peu près de la taille des graines de ces plantes et vivant sur celles-ci, peuvent être recueillies et semées avec elles.

Les recherches que j'ai faites m'amènent à la conviction qu'il a dû en être ainsi chez nous. Une seule chose m'étonne, c'est que cette jolie espèce n'ait pas été signalée dans d'autres endroits de la Suisse. Peut-être n'a-t-elle pas attiré l'attention et se retrouvera-t-elle ailleurs qu'à Neuchâtel.

Données hydrologiques dans le canton de Neuchâtel

EN 1899

Par S. de PERROT, Ing. civil

Les courbes des lacs de Bienne, Neuchâtel et Morat ont été tracées d'après des données manuscrites dues à l'obligeance de M. l'ingénieur Epper, directeur du Bureau hydrométrique fédéral.

Le lac de Bienne a été à dix reprises plus élevé que celui de Neuchâtel, soit pendant vingt-neuf jours en tout, dont quatre périodes de cinq jours consécutifs en janvier, mai, septembre et octobre. Le 15 janvier, la différence de niveau entre les deux lacs atteignait $0^m,80$.

Le lac de Morat a été cinq fois plus bas que le lac de Bienne, pendant douze jours en tout; plus grande différence de niveau, $0^m,31$ le 16 janvier.

Le lac de Neuchâtel a atteint et même dépassé de quelques millimètres le niveau du lac de Morat les 13 et 14 août.

Lac de Bienne.

Surface.	$38^{km^2},8$	
Maximum le 16 janvier		$430^m,76$
Minimum le 27 décembre		$428^m,69$
Différence . .		$2^m,07$

soit $80\,316\,000^{m^3}$ d'eau.

Une violente crue le 14 janvier a fait monter le lac de $0^m,91$ en vingt-quatre heures. Il est donc entré

pendant ce temps par la tranchée de Hagneck en plus de ce qu'il est sorti par le canal de l'Aar à Bienne et de ce qui a reflué dans les lacs de Neuchâtel et de Morat, 35 308 000^{m3} d'eau, soit près de 409^{m3} par seconde.

Niveau moyen en 1898	429^{m},251
Niveau moyen en 1899	429^{m},202
Différence . .	0^{m},049

Le lac a donc diminué de 1 901 200^{m3} en 1899.

Lac de Neuchâtel.

Surface.	215^{km2},9	
Maximum du 22 au 24 janvier		430^{m},43
Minimum le 29 décembre		428^{m},80
Différence . .		1^{m},63

ce qui représente 351 917 000^{m3} d'eau.

La plus forte crue en un jour, 0^{m},25, a eu lieu entre le 14 et le 15 janvier, l'apport par seconde ayant été de 625^{m3}, y compris l'eau venue du lac de Bienne.

Niveau moyen en 1898	429^{m},468
Niveau moyen en 1899	429^{m},458
Différence . .	0^{m},010

Le volume du lac a donc diminué de 2 159 000^{m3} en 1899.

Lac de Morat.

Surface.	22^{km2},8	
Maximum le 19 janvier		430^{m},56
Minimum le 25 décembre		428^{m},94
Différence . .		1^{m},62

représentant 36 936 000^{m3} d'eau.

Le 15 janvier, le lac s'élevait de $0^m,36$ en vingt-quatre heures; il a donc reçu 95^{m3} par seconde ce jour-là.

L'influence de la hausse du 14 janvier des lacs de Bienne et Neuchâtel ne s'étant pas encore fait sentir à cette date à Morat, on peut admettre que ce débit est entièrement dû à la fonte des neiges sur le bassin d'alimentation du lac de Morat.

Niveau moyen en 1898	$429^m,561$
Niveau moyen en 1899	$429^m,585$
Différence . .	$0^m,024$

soit une augmentation de contenance de $547\,200^{m3}$.

Le volume total emmagasiné par nos trois lacs, dans les limites des variations indiquées ci-dessus, s'élève à $469\,169\,000^{m3}$, ce qui suffit pour alimenter un cours d'eau constant de $14^{m3},9$ par seconde pendant toute l'année.

Jaugeages de la Serrière.

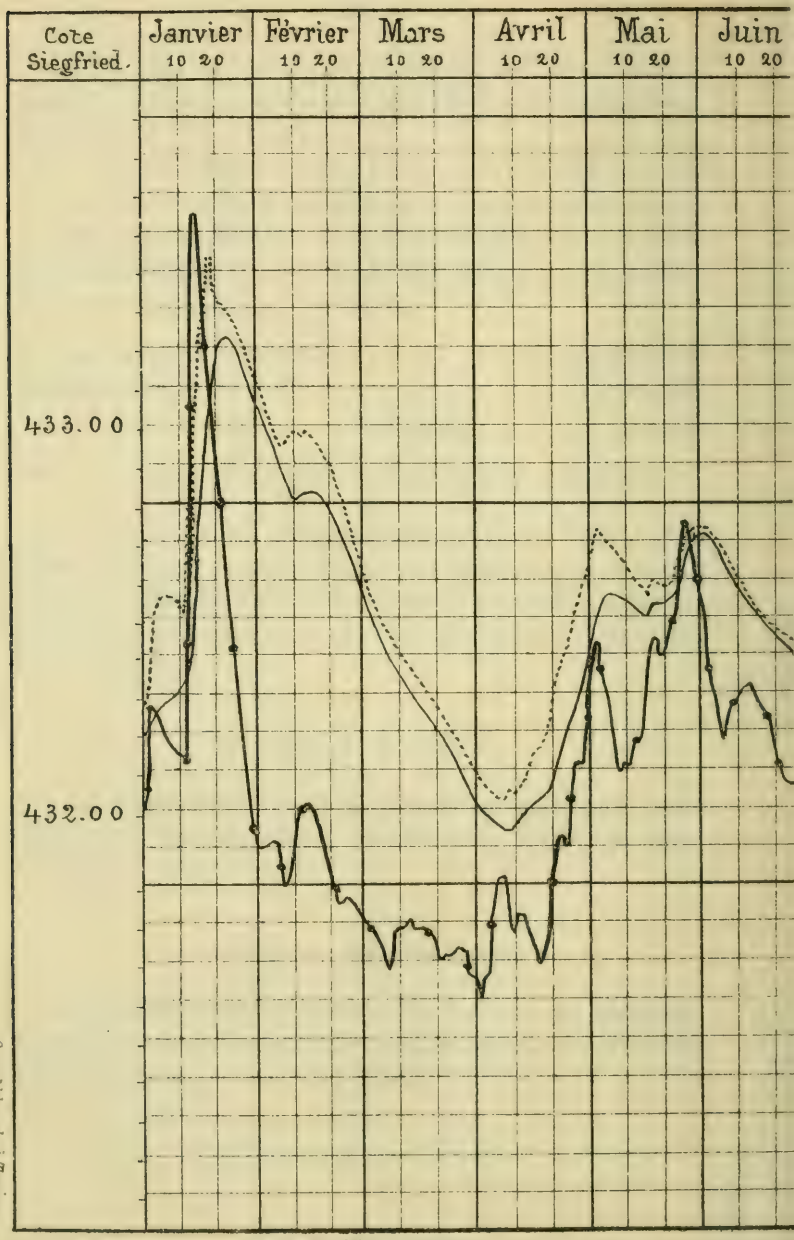
Les observations se font d'après la méthode indiquée dans les précédents *Bulletins,* t. XXIV, p. 200; t. XXV, p. 232.

Courbes du débit du Seyon.

Les courbes ont été dessinées d'après les observations faites avec beaucoup de soin par M. P. Konrad. (Voir *Bulletin,* t. XXVI, p. 256.)

VARIATIONS DE NIVEAU DES LACS DE

EN



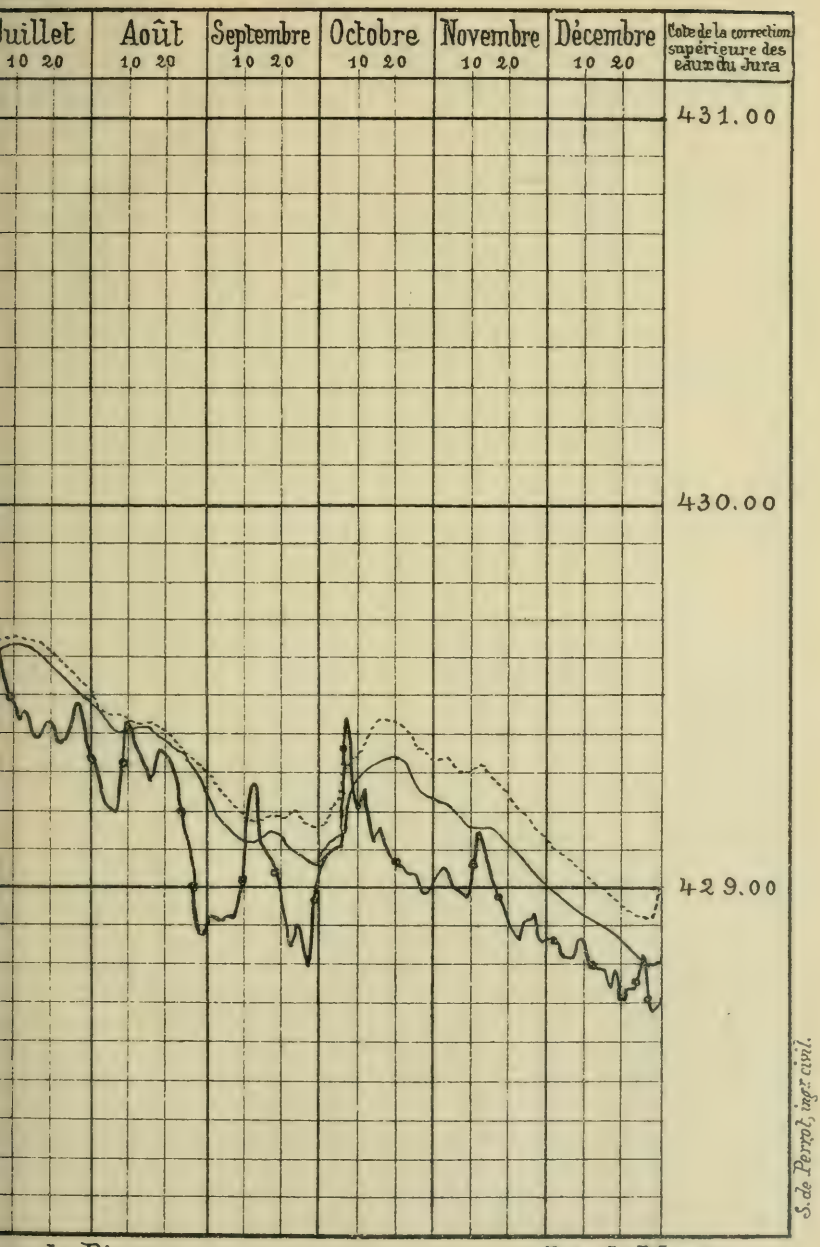
Auto-lithog. de J. Tercier.

Lac de Neuchâtel.

Les courbes représentent à l'échelle de 1: 20 (1mm.=2 cm.) les variations d
et la ville de Neuchâtel; elles sont de 2.m81 environ inférieures aux c

UCHÂTEL, DE BIENNE ET DE MORAT

99

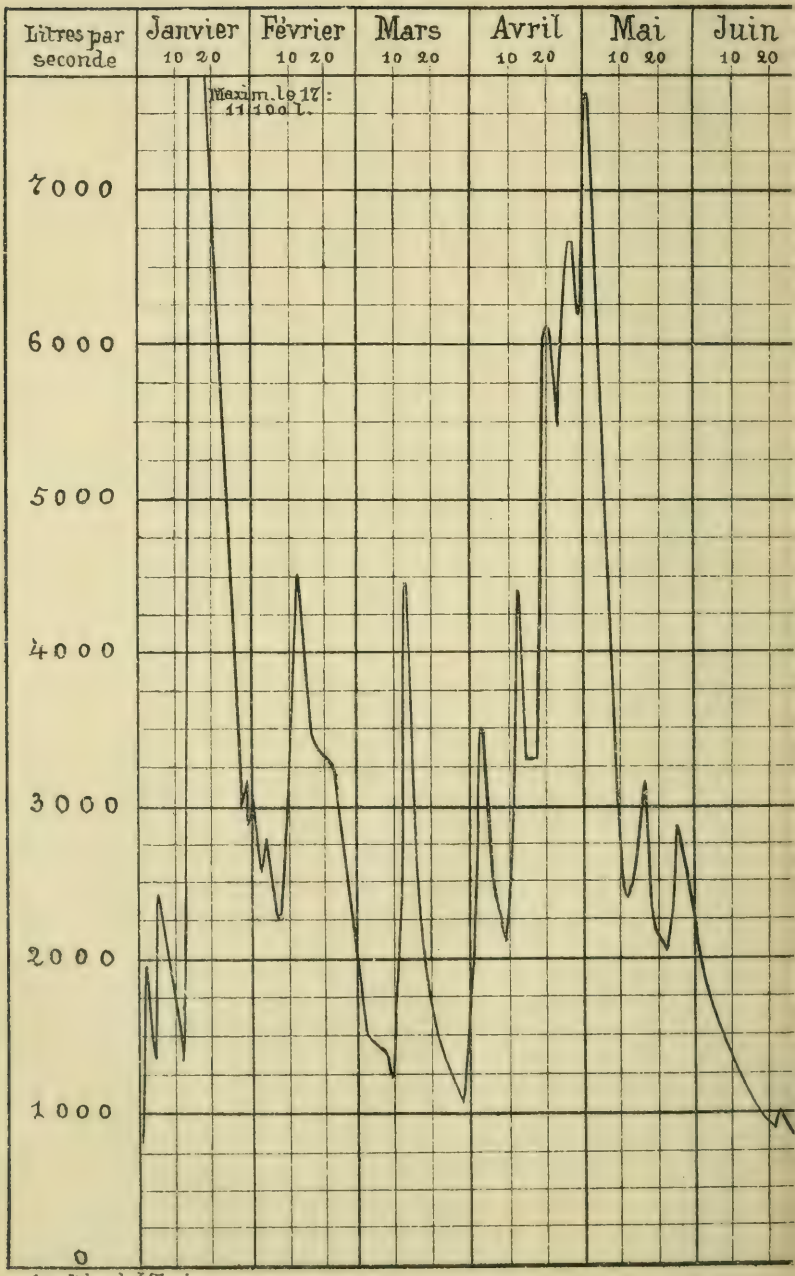


ac de Bienne. ..... Lac de Morat.

veau des lacs.—Les cotes de la marge de droite sont celles admises par l'Etat de l'Atlas topographique fédéral (Siegfried), repérées dans la marge de gauche.

COURBES DU DÉB

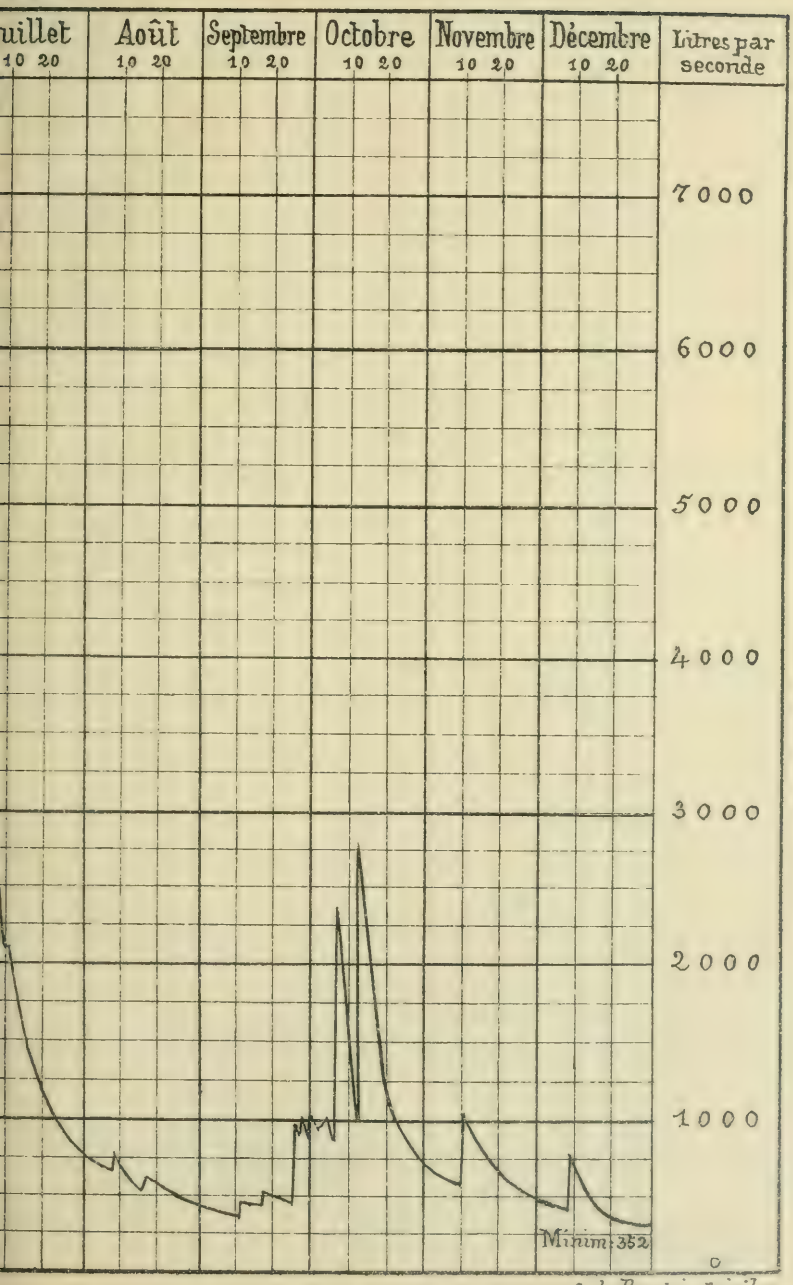
EN



Auto-lithog. de J. Tercier.

DE LA SERRIÈRE

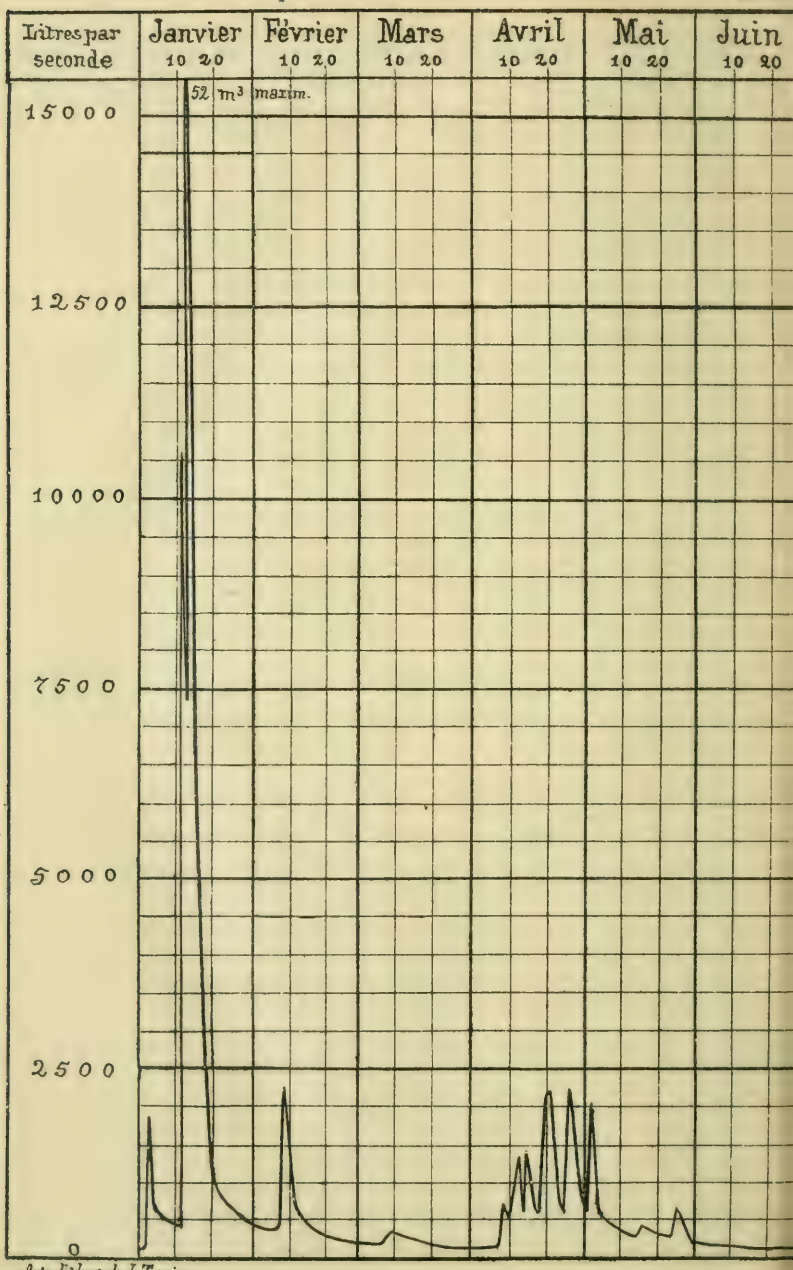
899



S. de Perrot, ingr civil.

COURBES DU D

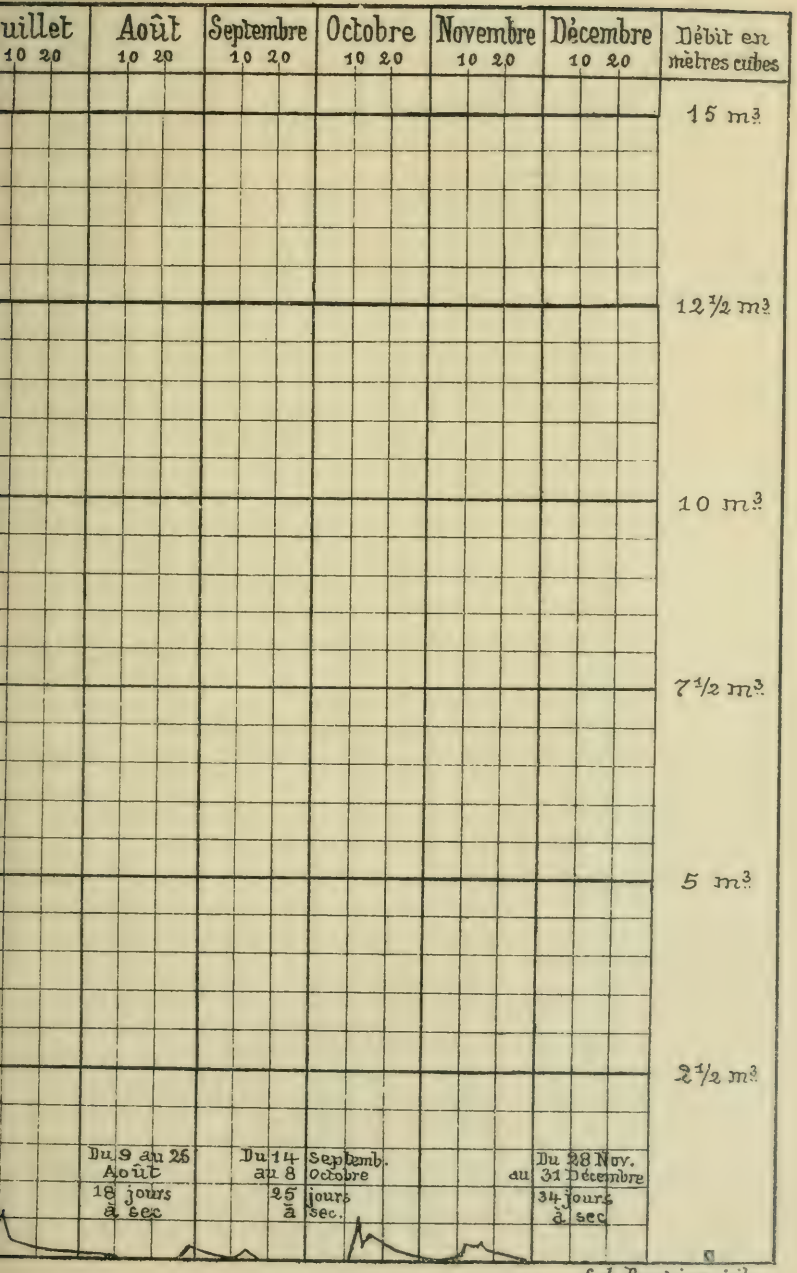
EN



Auto-lithog. de J. Tercier.

BIT DU SEYON

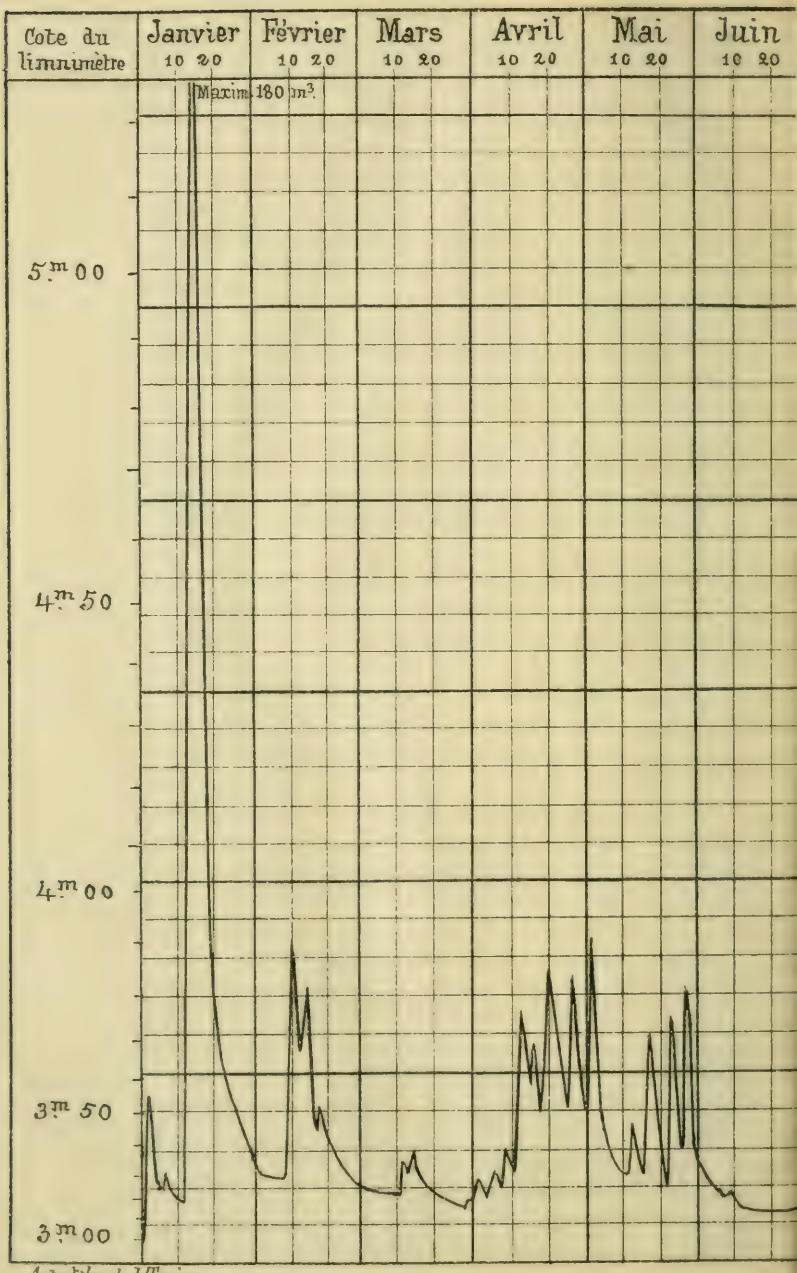
899



S. de Perrot, ingr civil.

VARIATIONS DU NIVEAU DE L' A

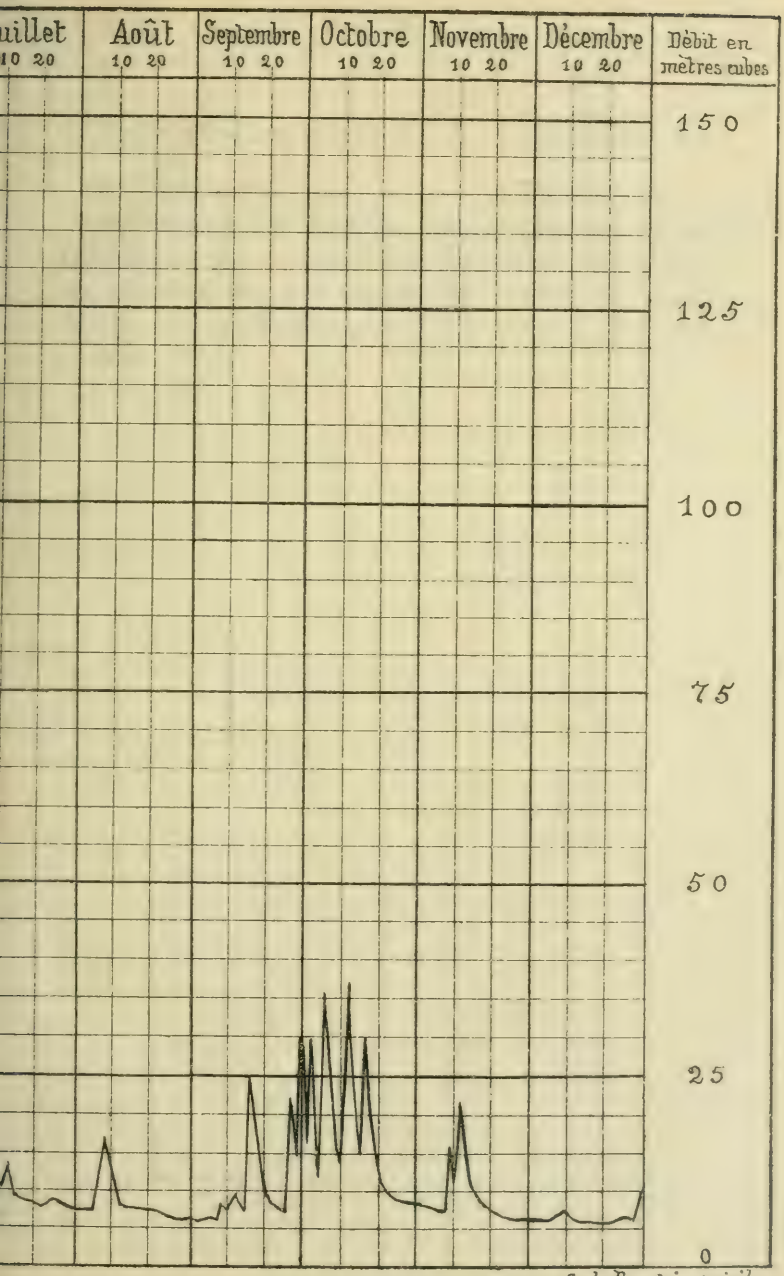
EN



Auto-lithog. de J. Tercier.

USE AU BARRAGE DES MOLLIATS

39



S. de Perrot, ingr civil.

Observations limnimétriques de l'usine des Molliats.

M. l'ingénieur Epper a eu l'obligeance de nous communiquer les données manuscrites des observations faites par le personnel de l'usine des Molliats; les courbes ont été rapportées d'après le système décrit dans les *Bulletins*, t. XXV, p. 235, et t. XXVI, p. 253.

Observations pluviométriques moyennes mensuelles et annuelles.

Années	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année	1826-1899	1864-1899	1886-1899
Moyenne	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%
Station de comparaison. Observatoire de Genève, alt. 408 m.																
1826-1899	44,6	40,0	48,9	61,5	80,8	77,2	74,2	83,8	91,9	107,0	77,2	52,9	840,0	100	—	—
1864-1899	40,7	44,3	53,9	65,6	81,6	76,7	79,3	87,3	79,7	115,1	79,0	55,7	858,9	102,2	100	—
1886-1899	40,4	46,1	62,0	66,2	78,8	83,9	84,2	84,8	72,3	138,3	89,4	54,3	900,8	107,2	104,9	100
1899	104,7	10,1	2,3	138,1	72,8	64,8	91,4	40,1	73,5	142,1	19,6	32,5	792,0	94,3	92,2	87,9
Station de Neuchâtel. Observatoire, alt. 488 m.																
1864-1899	49,7	51,2	62,9	70,8	82,3	103,0	94,5	96,8	85,2	104,7	74,1	67,5	942,8	—	100	—
1886-1899	42,0	41,5	63,3	66	69,4	113,0	101,9	94,3	74,8	110,0	65,2	64,8	906,2	—	96,1	100
1899	134,9	27,8	12,3	144,8	63,9	87,8	60,7	49,1	79,3	83,8	12,5	53,1	810,0	—	85,9	89,4
Station de Chaumont, alt. 1128 m.																
1864-1899	48,6	47	62,4	72,4	86,8	111,4	103,3	104,1	90,4	109	74,5	63,7	973,6	—	100	—
1886-1899	51,2	48,4	75,3	73,9	77,8	122,5	112,1	101,2	85,7	113,6	69,1	69,7	1000,3	—	102,7	100
1899	195,0	30,0	18,0	177,3	57,0	79,4	81,6	40,4	91,7	11,2	11,0	68,2	961,6	—	98,8	96,1
Station de Belmont (Boudry), alt. 485 m.																
1886-1899	49,2	55,7	80,9	73,1	69,3	111,8	101,1	92,4	89,8	120,6	77,3	77,2	998,3	—	—	100
1899	151,5	22,8	10,9	179,3	76,4	78,6	104,2	36,7	111,2	82,3	39,2	72,3	965,4	—	—	96,7
Station de Dombresson, alt. 740 m.																
1886-1899	53,5	56,1	78,5	82,5	85,5	133,9	118,9	119,3	92,5	132,8	83,6	84,4	1121,4	—	—	100
1899	178,9	27,7	12,0	166,0	65,5	85,9	83,5	37,4	74,9	68,7	15,1	71,6	887,2	—	—	79,2
Station des Ponts, alt. 1020 m.																
1886-1899	67,7	68,6	94,0	91,2	112,2	144,5	135,6	117,2	104,1	149,5	94,8	96,6	1276,0	-	—	100
1899	188,6	20,8	38,9	179,4	98,6	134,6	116,4	76,3	162,9	101,3	28,1	82,7	1228,6	—	—	96,3

Station des Brenets, alt. 895 m.																	
1899	—	26,0	59,2	253,5	129,9	68,8	109,9	73,4	147,9	68,5	34,1	88,3	—	—	—	—
Station de La Brévine, alt. 1058 m.																	
1899	195,7	36,0	36,6	230,7	98,8	81,1	146,9	97,8	80,6	72,2	24,2	62,3	1162,9	—	—	—
Station du Bugnenet, alt. 1090 m.																	
1899	236,0	28,2	39,1	263,2	103,6	83,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Station de Cernier, alt. 790 m.																	
1899	—	—	—	—	—	—	—	—	—	79,5	23,7	77,4	—	—	—	—
Station de Chambrelien, alt. 689 m.																	
1899	193,4	28,1	27,1	204,7	80,2	91,8	92,1	52,2	107,9	88,9	22,7	73,9	1063,0	—	—	—
Station de La Chaux-de-Fonds, alt. 993 m.																	
1899	—	12,2	38,7	262,6	113,1	107,1	—	—	—	—	40,4	71,0	—	—	—	—
Station de Couvet, alt. 753 m.																	
1899	241,1	29,1	32,5	203,0	107,8	56,5	123,0	98,4	133,9	101,1	24,7	71,0	1222,1	—		—
Station des Hauts-Geneveys, alt. 985 m.																	
1899	282,6	49,3	41,8	271,3	129,5	113,8	111,6	76,8	143,2	84,4	31,8	86,2	1422,3	—	—	—
Station de Saint-Sulpice, alt. 710 m.																	
1899	350,6	48,5	43,2	262,2	133,4	97,2	107,0	81,1	145,9	103,2	36,6	78,8	1487,7	—	—	—
Station de Serrières, alt. 462 m.																	
1899	150,0	20,8	10,3	128,1	70,9	70,1	79,7	94,5	71,7	115,5	9,6	46,9	868,1	—	—	—
Station de Tête-de-Rang, alt. 1324 m.																	
1899	260,5	44,6	46,9	229,4	120,0	114,0	137,5	66,8	152,4	82,7	38,0	85,9	1378,7	—	—	—
Station de Valangin, alt. 653 m.																	
1899	201,9	26,0	21,1	173,7	63,2	107,1	69,5	56,7	117,3	87,7	14,4	67,9	1006,5	—	—	—

Jours où il est tombé plus de 3/10 de millimètre de pluie en 1899.

STATIONS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.	Année
Boudry	15	3	3	20	10	8	10	3	13	7	5	9	106
Brenets	—	2	12	25	16	12	10	10	16	11	4	11	—
Brévine	12	4	9	20	13	11	11	9	11	10	3	12	125
Bugnenet	13	3	8	20	10	10	—	—	—	—	—	—	—
Cernier	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13	3	15	—
Chambrelien . . .	16	3	7	23	12	13	10	7	15	9	3	10	128
Chaumont.	15	2	4	22	7	15	13	7	13	12	4	7	121
Chaux-de-Fonds .	—	1	8	17	10	9	—	—	—	—	4	14	—
Couvet.	18	6	11	24	14	11	13	10	17	12	3	10	149
Dombresson. . . .	12	3	5	18	12	12	12	6	12	8	2	7	109
Hauts-Geneveys .	19	6	12	26	11	12	14	8	17	10	3	12	150
Ponts-de-Martel .	17	3	11	22	14	14	12	8	15	12	3	10	141
Neuchâtel.	17	5	5	23	12	16	13	7	14	11	4	11	138
Saint-Sulpice . . .	17	5	11	24	16	11	13	8	19	11	3	11	149
Serrières	16	4	4	22	12	11	10	6	14	10	2	9	120
Tête-de-Rang. . .	16	3	10	19	9	10	12	9	16	9	3	12	128
Valangin	14	6	10	22	12	16	13	6	15	9	2	12	137
Moyenne . .	15,7	4,1	7,9	21 9	11,9	12,3	12,0	7.2	14.7	10,0	3,1	10,1	130,9

Resumé des observations pluviométriques dans le canton.

MOYENNES DE 1899

MOYENNE	1826-1899	1886-1899	1899	Jours de pluie	Eau par jour de pluie
	mm	mm	mm	mm	mm
Genève	840,0	900,8	792,0	—	—
Boudry	—	998,3	965,4	106	9,1
Brenets (*)	—	—	(§)	(§)	
Brévine.	—	—	1162,9	125	9,3
Bugnenet.	—	—	(§)	(§)	
Cernier (*)	—	—	(§)	(§)	
Chambrelien . . .	—	—	1063,0	128	8,3
Chaumont	—	1000,3	961,6	121	7,9
Ch.-de-Fonds (*).	—	—	(§)	(§)	
Couvet	—	—	1222,1	149	8,2
Dombresson . . .	—	1121,4	887,2	109	8,1
Hauts-Geneveys .	—	—	1422,3	150	9,5
Ponts-de-Martel .		1276,0	1228,6	141	8,7
Neuchâtel	—	906,2	810,0	138	5,9
Saint-Sulpice . . .	—	—	1487,7	149	10,0
Serrières	—	—	868,1	120	6,4
Tête-de-Rang. . .	—	—	1378,7	128	10,8
Valangin	—	—	1006,5	137	7,4

(§) Données ne s'étendant pas à toute l'année.
(*) Nouvelles stations ouvertes dans le courant de l'année.

Une nouvelle station a été établie aux Brenets et est desservie avec beaucoup de soins par le personnel de la gare du Régional.

La station de Fontaines a été transférée à l'Ecole d'agriculture de Cernier, où elle est admirablement desservie.

La Chaux-de-Fonds possède maintenant une station climatérique, avec observatoire spécial, qui remplace l'ancienne station de l'usine à gaz.

Les plus fortes chutes de pluie en un jour, soit 68mm, ont eu lieu à Saint-Sulpice les 2 et 14 janvier; le 13 janvier, il est tombé 57mm et le 14, 58mm d'eau à Tête-de-Rang, ainsi que 54mm à La Brévine et aux Hauts-Geneveys, Les Ponts suivent avec 45mm, Valangin avec 40mm et 20 à 40mm pour les autres stations.

Ce même mois de janvier a été de beaucoup le plus arrosé de l'année, la station de la Fabrique de pâte de bois à Saint-Sulpice ayant reçu la quantité remarquable de 351mm, pendant que Neuchâtel, comme minimum, ne recevait que 135mm de pluie.

C'est aussi à Saint-Sulpice qu'il est tombé le plus d'eau pendant l'année, 1488mm; Les Hauts-Geneveys suivent avec 1422mm, et Neuchâtel vient en dernier lieu avec 810mm.

Comparée aux moyennes de 36 ans, l'année a présenté un déficit de 14 % pour Neuchâtel et 1 % seulement pour Chaumont, tandis que les moyennes de 14 ans accusent un même déficit d'environ 4 % pour Boudry, Chaumont et Les Ponts, 11 % pour Neuchâtel et 21 % pour Dombresson.

Le mois d'avril a eu le plus grand nombre de jours de pluie, Les Hauts-Geneveys en ayant 26, Les Brenets 25, Couvet et Saint-Sulpice 24 et Dombresson 18 jours.

Les mois de février et de novembre ont eu le moins de jours pluvieux, soit 6 pour Les Hauts-Geneveys, Valangin et Couvet, et 2 pour Les Brenets, Chaumont, Dombresson et Serrières.

Rangés par ordre d'intensité décroissante de pluie, la moyenne des 13 stations présentant des observations continues de l'année nous donne les chutes suivantes exprimées en millimètres par mois :

Janvier	Avril	Septembre	Juillet	Juin	Octobre	Mai
210	196	113	101	92	91	89

Décembre	Août	Février	Mars	Novembre	ANNÉE
71	66	32	27	24	1112

et les jours de pluie se répartissent comme suit :

Avril	Janvier	Septembre	Juin	Juillet	Mai	Décembre
22	15	15	12	12	12	10

Octobre	Mars	Août	Février	Novembre	ANNÉE
10	8	7	4	3	131

Les plus fortes chutes de pluie ont eu lieu à Tête-de-Rang, 10,8^{mm} par jour en moyenne, et Saint-Sulpice 10^{mm}, tandis que Serrières n'en a que 6,4^{mm} et Neuchâtel 5,9^{mm} par jour.

C'est donc Neuchâtel qui a eu le plus de jours de pluie pour la quantité d'eau tombée et Tête-de-Rang le moins.

Sans atteindre les étiages de 1893, nos principaux cours d'eau ont cependant été très bas, l'Areuse à l'usine du Champ-du-Moulin n'ayant plus que 1650 litres par seconde le 22 décembre, comme cela résulte de nos jaugeages avec le moulinet électrique Amsler. La Serrière est descendue à 352 litres à la même date, tandis qu'en 1893 elle ne donnait que 330 litres à la seconde, et le Seyon a été à sec durant 77 jours en 1899.

Enfin, la plupart des habitants de nos montagnes se souviendront longtemps de la disette d'eau que nous avons eue en automne.

L'appel adressé l'année passée aux amateurs d'observations sur la végétation est resté jusqu'à présent sans résultat. Il faut cependant espérer que ce genre d'observations, intéressant surtout les agriculteurs, ne sera pas perdu de vue et que les résultats recueillis pourront être reproduits dans le *Bulletin* de la Société des sciences naturelles.

Il est aussi fort à désirer que des jaugeages fréquents et systématiques soient bientôt commencés sur nos cours d'eau, complétant ainsi d'une manière pratique les résultats obtenus par les observations pluviométriques dans notre canton, le but à atteindre avec ces deux séries d'observations étant l'utilisation rationnelle de nos usines hydro-électriques.

Nos meilleurs remerciements à nos excellents et dévoués observateurs.

Séance du 20 avril 1900

LE Dr LUCIEN QUÉLET

1832-1900

Par L. FAVRE, Professeur

La botanique est la science qui fut cultivée la première chez nous; elle a eu de nombreux adeptes qui, déjà dans le siècle dernier, parcouraient notre pays dans tous les sens et ont cherché de bonne heure à établir une énumération aussi complète que possible des plantes qui en ornaient le sol. Depuis D'Ivernois, le Dr Abraham Gagnebin et leur élève J.-J. Rousseau. combien de chercheurs passionnés habitant les rives du lac ou nos hautes vallées jurassiques ont fouillé les grèves, les prés, les bois, les pâturages, les marais et les cimes dans tous les moments de l'année, dès l'apparition des premières fleurettes jusqu'à la chute des feuilles et au sommeil de l'hiver. Malheureusement, ils ne s'occupaient que des plantes phanérogames et délaissaient les mousses, les lichens, surtout les champignons charnus; il fallut la patience du capitaine de Chaillet pour aborder l'étude ardue des champignons épiphylles, et plus tard, pour les mousses, la persévérance de Léo Lesquereux, du Dr Cornaz pour les lichens. Le Dr Morthier se mit franchement à débrouiller le chaos nébuleux des champignons charnus, dans lequel l'ouvrage orné de superbes planches du conseiller et pharmacien Trog, de Thoune, avait commencé à jeter quelque lumière. Mais le

Dr Morthier s'aperçut bientôt de la difficulté souvent irréductible des déterminations, tant les différences entre les espèces sont insensibles et aussi tant la même espèce présente de variations selon l'âge, l'état hygrométrique, et d'autres causes que les maîtres seuls parviennent à discerner. Pour sortir d'embarras, il s'adressa à l'homme le mieux qualifié, à une autorité de premier ordre que nous avions la chance de savoir dans notre voisinage, le Dr Lucien Quélet, à Hérimoncourt (Doubs), qui lui vint en aide avec le plus gracieux empressement. Morthier lui envoyait ses spécimens inconnus ou douteux soigneusement emballés dans de la mousse, et M. Quélet les lui retournait sans retard, munis de leur détermination, de l'analyse de leurs caractères spécifiques et des remarques dictées par les circonstances. Lorsque les individus offraient quelques particularités remarquables ou rares, le maître priait son obligé de lui en trouver d'autres pour sa propre édification.

De cet échange amical naquit entre les deux botanistes une affection et une estime réciproques, et c'est ainsi que le Dr Morthier se trouva en mesure de publier, avec l'auteur de ces lignes, dans notre *Bulletin* de 1870 le *Catalogue des Champignons du canton de Neuchâtel.*

Encouragé par l'extrême complaisance du mycologue d'Hérimoncourt, je lui fis de nombreux envois, soit de champignons en nature, soit de dessins coloriés, pour en obtenir des déterminations sûres. Il consentit même à revoir, en 1892, ma collection tout entière de plusieurs centaines d'espèces, récoltées et peintes depuis l'année 1845, à en rectifier les noms et à y inscrire de sa fine écriture des remarques sur l'exacti-

tude du dessin et du coloris. Il dressa même la liste méthodique des espèces, et me retourna cet énorme paquet avec des remerciements qui me remplirent de confusion.

Comment reconnaître de tels services partant d'une des premières autorités de la France? Le diplôme de membre honoraire, que notre Société lui envoya en 1899, lui prouva que sa science et ses travaux étaient appréciés en Suisse et que notre reconnaissance lui était acquise. Il y fut très sensible et se proposait de venir fraterniser avec ses nouveaux collègues neuchâtelois à la réunion de la Société helvétique, lorsque la mort vint le ravir prématurément à sa famille, à ses amis et à la science, le 25 août 1899, peu de jours après la clôture de la fête. Ce fut pour nous une grande douleur.

Lucien Quélet, né à Montécheroux (Doubs) le 14 juillet 1832, perdit de bonne heure son père et fut remis à la sage direction de ses oncles, l'un M. Ch. Perdrizet, pasteur à Roches, qui lui enseigna le latin et la peinture des plantes, l'autre M. Fréd. Perdrizet, pasteur à Vandoncourt, chez qui il passait ses vacances et commença ses premières collections, courant les bois et les champs et montrant déjà un goût passionné pour les sciences naturelles.

Il fit au collège de Montbéliard son baccalauréat ès-lettres, puis entra au séminaire protestant de Strasbourg, où il devait suivre les cours de théologie. Mais ne se sentant aucune vocation pour cette carrière, il demanda de pouvoir se vouer à la médecine. Ses tuteurs hésitaient; une intelligence qui s'annonçait si sérieusement douée devait, selon eux, se consacrer à l'Eglise. Mais, grâce à son oncle de Vandoncourt, il put

suivre sa véritable inclination, passa son baccalauréat ès-sciences et se prépara au concours du laboratoire de Strasbourg. La plupart de ses professeurs et tous ses camarades lui prédisaient le succès; mais confiant dans la justice et éprouvant de la répugnance à solliciter des recommandations, il échoua. Ce fut son seul échec.

Quélet n'en continua pas moins ses études médicales et botaniques. En août 1854, alors que le choléra exerçait ses ravages dans les Vosges, il s'offrit pour soigner les malades et il le fit avec un courage qui mit en relief l'énergie de son caractère. Il avait alors vingt-deux ans. Peu d'années après, il passa brillamment ses examens et soutint devant la Faculté sa thèse sur la « Syphilis du foie ». Reçu docteur en médecine, il s'établit à Hérimoncourt pour pratiquer son art et y demeura jusqu'à son dernier jour.

L'étude de la botanique, et en particulier des Cryptogames, occupait tous ses loisirs; infatigable marcheur, il parcourait le Jura, les Vosges, la Forêt-Noire, à la recherche des plantes qu'il voulait connaître; avide de savoir, il poussa jusqu'aux Alpes, aux Puys de l'Auvergne, aux Pyrénées; il visita l'Allemagne, l'Angleterre où il fut reçu avec estime par le savant Cooke.

En 1869, la Société d'Emulation de Montbéliard publia dans ses mémoires annuels un *Catalogue des Mousses, Sphaignes et Hépatiques des environs de Montbéliard*. Mais, l'année suivante, la terrible guerre réclama ses services; toujours dévoué, il s'offrit comme médecin des ambulances, qui furent remplies surtout lors de la campagne de l'armée de l'Est; il reçut alors la croix de bronze de la Société de secours aux blessés.

La tourmente passée, il se remet à l'œuvre avec une nouvelle ardeur; il apprend l'anglais pour correspondre avec Cooke, l'allemand pour ses relations

d'outre-Rhin, et se remet au latin pour s'entendre avec son ami le docteur suédois Fries. Les publications qui émanent de sa plume se succèdent nombreuses; en voici la liste qu'il a dressée lui-même :

Les Champignons du Jura et des Vosges. Trois volumes, 33 planches coloriées, 1870-1875.

Sur la classification et la nomenclature des Hyméniés. Bull. Soc. bot. de France. Avril 1876.

Remarques sur le commentaire de Fries, sur la classification et la nomenclature des Hyméniés. Soc. bot. de France, 1877.

Clavis synoptica Hymenomycetum Europæorum. 1878, London. (En collaboration avec Cooke.)

Enchiridion Fungorum in Europa media et præsertim in Gallia vigentium. In-18, 1886.

Flore mycologique de la France. Paris, 1888.

Description des Champignons nouveaux représentés dans les aquarelles de Louis de Brondeau. Revue mycologique, 1892.

Aperçu sur les qualités utiles ou nuisibles des Champignons. 1884, Bordeaux.

Note sur la saveur et l'odeur des Champignons. Mémoires de la Soc. mycol. de France, 1888.

Interprétation des Planches de Bulliard. Rev. mycol., 1896-1897.

Suppléments I à XXIII aux ouvrages suivants : *Les Champignons du Jura et des Vosges* et *Flore mycologique de France, avec planches coloriées.* 1875-1899. Bull. de la Soc. bot. de France et Mémoires de l'Association française pour l'avancement des sciences.

Pour reconnaître tant de science répandue dans le monde, L. Quélet fut nommé officier de l'Instruction publique.

Une médaille d'argent lui fut décernée au concours des Sociétés savantes à la Sorbonne, 1876.

Il était lauréat de l'Institut (Académie des sciences), prix Démazières 1878 et prix Montagne 1886.

En 1894, il reçut une médaille de bronze de l'Académie de géographie botanique.

Il était membre à vie de la Société botanique de France, — président honoraire de la Société mycologique de France, dont il fut le fondateur et le premier président, — membre titulaire de l'Association française pour l'avancement des sciences, — membre correspondant de la Société des sciences physiques et naturelles de Bordeaux et de la Société d'émulation des Vosges, — membre à vie de la Société d'émulation du Doubs, — membre honoraire de la Société des naturalistes de l'Ain, — membre correspondant de la Société d'histoire naturelle de Colmar, — lauréat de la Société de botanique internationale.

Dans les derniers temps de sa vie, pendant que la maladie le clouait dans sa chambre, il éprouva la joyeuse surprise d'être nommé membre de la commission d'organisation du Congrès de botanique de l'Exposition universelle de 1900, et de recevoir le diplôme de membre honoraire de notre Société. Ce fut une de ses dernières joies au milieu des souffrances aiguës qu'il endurait avec une résignation qui ne se démentit jamais. Le travail lui aidait à lutter contre la douleur ; il composait le XXIVme supplément aux *Champignons du Jura et des Vosges* et aux *Propriétés utiles et nuisibles des Champignons,* ce dernier en collaboration avec M. Bataille, professeur au lycée Michelet.

———✻———

EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Année 1899-1900

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 2 NOVEMBRE 1899

Présidence de M. M. de TRIBOLET.

En ouvrant la séance, M. le Président prononce le discours suivant :

Messieurs,

Le 26 novembre 1897, vous nommiez le Bureau de la Société, qui arrive aujourd'hui à l'expiration de son mandat bisannuel.

Durant ces deux années, nous avons eu 28 séances, soit 14 dans chaque exercice; 30 nouveaux membres ont été reçus et 2 anciens sont rentrés dans la Société. En revanche, nous avons eu à enregistrer la démission de 5 sociétaires et la mort de 7. Nous avons perdu également 2 membres honoraires, MM. *J. Marcou* et *F. Lang*.

Je n'insisterai pas sur l'activité de la Société pendant la période écoulée et sur les travaux qui y ont été présentés. La marche qu'elle a suivie a été normale, en tout semblable à celle des périodes précédentes. Aucune communication d'un intérêt particulier n'est venue donner un cachet plus spécial à l'une ou à l'autre de ses séances.

Permettez seulement que je relève trois faits qui se sont passés durant ce laps de temps. Je veux parler tout d'abord de l'inscription commémorative faite sur le bloc erratique de Pierrabot, conformément à un vœu que j'avais l'honneur de vous présenter dans notre séance générale de La Chaux-de-Fonds, en juin 1897. Cette inscription est destinée à perpétuer au milieu de nous le souvenir de membres regrettés de notre Société et à rappeler au public les mérites particuliers de nos quatre concitoyens : Louis Agassiz, Arnold Guyot, Edouard Desor, Léon DuPasquier.

Quant à la *Table des matières* de nos publications, elle était depuis longtemps désirée et attendue avec impatience depuis le moment où vous avez décidé son exécution. Le volume qui vous a été adressé durant cet été témoigne de la richesse des documents accumulés depuis tantôt 70 ans dans nos *Mémoires* et *Bulletins*. Sans doute, ce travail n'est pas parfait, mais vous rendrez hommage avec moi au dévouement de M. J. de Perregaux et le remercierez pour les services qu'il a rendus à notre Société.

Vous parlerai-je enfin de la session de la Société helvétique des sciences naturelles, qui se réunissait il y a quelque temps et pour la troisième fois à Neuchâtel. Ce serait au fond à d'autres que moi de vous en parler. Il y a dix-huit mois, vous avez bien voulu me désigner pour présider cette réunion. Je n'avais, je dois l'avouer, accepté cette nomination qu'en tremblant, soucieux que j'étais de ne point me trouver à la hauteur d'une tâche qui réclamait quelqu'un de plus apte que moi. Plusieurs d'entre vous me l'ont grandement facilitée en me montrant qu'il y a chez nous, ce dont je n'ai jamais douté, des trésors de dévouement et d'énergie. Je leur en garde une profonde reconnaissance. Le souvenir que je conserverai de ces journées me sera précieux. Il reste pour moi comme un témoi-

gnage de confiance et d'affection que vous m'avez décerné et dont je vous remercie encore.

Et maintenant, Messieurs, nous n'avons plus à considérer le passé. Souhaitons que notre Société, qui a vécu jusqu'ici de beaux jours, en vive encore longtemps de pareils. Pour cela, il ne faut pas que chacun se renferme en soi-même et laisse agir les autres; il faut que nous tous nous agissions, nous sacrifiions chacun quelque chose sur son autel, en lui apportant le tribut de nos recherches ou de nos réflexions, les primeurs de nos découvertes. Notre Société doit maintenir dans notre ville le rang qu'elle occupe si dignement comme centre de culture intellectuelle et de libre discussion. Créée sur la base du principe fécond de l'enseignement mutuel et du libre échange de vues personnelles, puisse-t-elle remplir toujours davantage la mission que lui ont assignée ses fondateurs et rester au milieu de notre peuple et de ses institutions un élément important de culture et de progrès!

Le Secrétaire donne lecture du procès-verbal de la dernière séance, lequel est adopté.

Sept candidats sont présentés:

M. *Alphonse Mathey-Dupra,* prof. aux Verrières, et M. le Dr *H. Mauerhofer,* par MM. Aug. Dubois et M. de Tribolet;

M. le Dr *Ernest de Reynier* par MM. les Drs Borel et Cornaz père;

M. *G. Berthoud,* stud.-med., et M. *Pierre Bovet,* licencié ès-lettres, par M. le Dr Borel et M. P. Godet;

M. *Pierre Beau.* étudiant, par M. le Dr Borel et M. le prof. Tripet;

M. *Otto Billeter,* assistant au laboratoire de chimie, par M. le Dr Billeter et M. le prof. Tripet.

Pendant la nomination du Bureau, au scrutin secret, M. de Tribolet donne lecture d'une lettre de M. le

prof. Heim, et il fait part du décès de M. le Dr *L. Quélet*, à Hérimoncourt.

M. R. Weber fait circuler des radiographies de la main d'un individu ayant reçu une décharge de grenaille. Ces photographies, d'une netteté parfaite, ont été obtenues au moyen des nouvelles installations Rœntgen, au cabinet de physique de l'Académie.

Après le dépouillement du scrutin, M. de Tribolet communique la composition du nouveau Bureau.

Sont élus:

M. le Dr O. Billeter, *président;*

M. Jean de Perregaux, *vice-président;*

MM. Alfred Berthoud, professeur, et le Dr de Pourtalès, *secrétaires.*

M. E. Bauler, pharmacien, est réélu *caissier* par acclamation.

SÉANCE DU 2 NOVEMBRE 1899

Présidence de M. O. BILLETER

M. F. Tripet fait une communication sur une plante nouvelle pour la flore suisse, le *Vicia Orobus,* DC, découverte le 3 août 1899, pendant l'excursion de la Société botanique suisse, entre le Corps-de-Garde et chez Lambelet, au N.E. des Verrières. (Voir p. 215.)

M. R. Weber démontre, pour terminer la séance, un phonographe donné au cabinet de physique par M. Emile Haller. Après en avoir décrit les pièces principales, M. Weber illustre sa démonstration par la reproduction de quelques morceaux de musique et discours.

SÉANCE DU 16 NOVEMBRE 1899

Présidence de M. O. BILLETER

MM. Alphonse Mathey, le Dr Ernest de Reynier, le Dr Henri Mauerhofer; MM. Georges Berthoud, Pierre Bovet, Pierre Beau et Otto Billeter sont reçus membres de la Société.

Trois candidats sont présentés:

M. *Léopold Dubois*, directeur de la Banque cantonale, par MM. les Drs Hirsch et Billeter;

M. le Dr *Edouard Bauer* par MM. les Drs de Coulon et Pourtalès;

M. le Dr *Jules Borel* par MM. les Drs Borel et Edmond de Reynier.

Pour éviter une coïncidence possible entre les séances de la Société et les concerts qui se donnent pendant l'hiver, le Bureau propose de fixer les séances au jeudi soir et de les faire alterner avec les concerts, ou de les reporter au vendredi soir. La majorité des membres présents s'étant prononcée pour le jeudi soir, M. le Dr Weber propose de laisser au Bureau le soin de fixer les dates des jours de séance. Cette proposition ayant été adoptée, le Bureau avisera.

M. E. LeGrandRoy expose la méthode de résolution de trois équations transcendantes qui se présentent, la première dans le calcul des probabilités, la deuxième en astronomie, la troisième dans une question de mécanique horlogère. Il montre comment on peut, par des procédés particuliers de calcul, arriver à une valeur approchée de l'inconnue, qu'il est ensuite facile de corriger par approximations successives.

M. O. Billeter donne un résumé de la théorie de la dissociation électrolytique, dont voici la quintessence.

Les électrolytes présentent, en solution aqueuse, des anomalies dans leurs constantes se rapportant à la pression osmotique (abaissement de la température de congélation, élévation du point d'ébullition). Ces anomalies s'expliquent par la théorie établie par Arrhénius, en vertu de laquelle les corps en question sont, dans leur solution aqueuse, dissociés plus ou moins complètement en leurs *ions*. Ces derniers agissent comme des molécules physiques indépendantes (produisant ainsi les anomalies en question) et ce sont eux qui conduisent le courant galvanique. En effet, la conductibilité électrolytique (moléculaire) est proportionnelle au nombre des *ions* libres, tel qu'il se calcule de l'abaissement de la température de congélation par exemple, en appliquant cette théorie aux dites anomalies apparentes. Les propriétés chimiques des électrolytes, autrement dit des sels, sont en harmonie parfaite avec la théorie d'Arrhénius.

SÉANCE DU 30 NOVEMBRE 1899

Présidence de M. O. BILLETER

MM. Léopold Dubois, Dr Ed. Bauer et Dr Jules Borel, sont reçus membres de la Société.

Trois candidats sont présentés:

MM. *Alexandre Maret,* étudiant, *Albert Spahr,* assistant à l'Ecole de commerce, par MM. Billeter et Rivier;

M. *Auguste Berthoud,* à Marin, par MM. Billeter et Tripet.

M. le Président donne lecture d'une lettre de M. Paul Godet accompagnant un travail de M. le professeur Bugnion, à Lausanne, sur les *Orthoptères* rapportés de la baie de Delagoa par M. Henri Junod, missionnaire.

M. F. Tripet annonce que les démarches faites dans le but de se procurer les fonds nécessaires à la publication du remarquable travail présenté par M. Junod dans l'une de nos séances de l'année dernière, sur les *Papillons de la baie de Delagoa*, sont sur le point d'aboutir.

M. le Président fait lecture d'une invitation du comité d'organisation du Congrès international de physique, qui aura lieu à Paris pendant l'Exposition universelle.

M. E. LeGrandRoy, à propos d'une objection qui lui avait été présentée dans la dernière séance par M. Billeter au sujet de la résolution d'une équation relative à un problème de mécanique horlogère, montre que dans la pratique ce problème ne se présente que dans des circonstances spéciales et rarement réalisées. C'est d'ailleurs ce qu'en pensait M. Billeter.

M. O. Fuhrmann fait part de ses découvertes sur les Cestodes des oiseaux.

Il donne d'abord quelques renseignements sur le nombre des vers parasites des vertébrés. C'est chez les oiseaux qu'on trouve le plus grand nombre de Cestodes, soit 370. Ce sont surtout les échassiers et les palmipèdes qui en sont très riches, tandis que les granivores, et, chose singulière, les rapaces, en sont plutôt pauvres.

La plupart des Cestodes d'oiseaux ne sont connus que de nom. C'est pourquoi leur classification n'est pas encore faite. M. Fuhrmann parle de son étude monographique sur le genre *Prosthecotyle,* caractérisé par la forme du scolex et les complications du cloaque génital. Il donne un aperçu sur l'anatomie des genres *Davœnia* et *Monopylidium* (nov. gen.), puis sur *Cittotœnia avicola,* nov. spec., *Diploposthe lata,* nov. spec., et *Fimbriaria malleus.*

La nouvelle famille des *Acoleinæ* présente quatre genres nouveaux, caractérisés par des dispositions particulières des organes génitaux et de la musculature.

Chose singulière, l'ouverture sexuelle femelle manque chez toutes les espèces.

Les types de ces quatre groupes s'appellent *Diplophallus polymorphus*, nov. gen., *Gyrocœlia perversus*, nov. gen., nov. spec., *Acoleus armatus*, nov. gen., nov. spec., et *Dioicocestus Paronai*, nov. gen., nov. spec. Cette dernière forme est la première espèce constatée de Cestodes à sexes séparés.

SÉANCE DU 21 DÉCEMBRE 1899

Présidence de M. O. BILLETER

MM. Alexandre Maret, Albert Spahr et Auguste Berthoud sont reçus membres de la Société.

MM. Hermann de Pury et Dr Pourtalès présentent comme candidat M. *Paul Reutter*, négociant à Neuchâtel.

M. H. de Pury présente deux vins obtenus à partir d'un même moût, l'un par fermentation naturelle, l'autre traité par une levure pure. Tandis que le premier est fortement *cassé*, le second est d'un beau gris et d'un goût franc. M. de Pury communique les résultats de l'analyse qu'il a faite de ces deux vins.

M. J. Jeanprêtre, qui a étudié à l'Ecole cantonale de viticulture l'action des levures pures sur des moûts de 1897, est arrivé à des résultats différents de ceux de M. de Pury.

M. H. de Pury fait une seconde communication sur l'*Emploi rationnel de la levure pure de culture en viticulture*. (Voir p. 33.)

M. O. Billeter montre que la théorie de la dissociation électrolytique explique un grand nombre de réactions qui se passent en solution; elle rend compte en particulier de la rapidité avec laquelle s'effectuent les doubles décompositions. M. Billeter fait quelques expériences pour illustrer sa démonstration.

SÉANCE DU 11 JANVIER 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. Paul Reutter est reçu membre de la Société.

M. O. Billeter passe la présidence à M. Jean de Perregaux, puis il présente la critique de deux publications du Dr Viquerat, de Moudon, sur la chimie de la tuberculose, qui ont paru dans la *Revue médicale de la Suisse romande*. M. Billeter montre que ces travaux fourmillent d'affirmations contraires aux principes les plus élémentaires de la chimie. Il se demande s'il ne serait pas utile de faire remarquer à la rédaction de la *Revue médicale* les absurdités contenues dans ce travail.

M. le Dr Ed. Cornaz fait observer que l'auteur de ce travail est connu et que ses publications ne seront jamais prises au sérieux par une quantité de médecins.

M. Ed. Béraneck relève quelques points que M. Billeter n'a pas indiqués dans sa critique; il fait remarquer que certains, entre autres, sont absolument en contradiction avec ceux que le même auteur a publiés il y a quelques années à propos des toxines et antitoxines dans le *Centralblatt für Bacteriologie*.

M. le Dr G. Sandoz insiste pour qu'on prie la rédaction de la *Revue médicale* de réfuter cette publication, qui pourrait induire en erreur certains médecins qui ont oublié leur chimie.

M. O. Billeter pensait faire pour le *Bulletin* un extrait de sa critique; l'impression de ce dernier pourrait être activée et un exemplaire envoyé à la rédaction ou à M. Viquerat.

Ce dernier ayant promis une suite à son travail, M. Béraneck estime qu'il ne faudrait pas laisser cette partie se publier encore avant de lancer la critique.

Ce serait plutôt à la Société médicale qu'incomberait la tâche d'aviser la rédaction et non pas à la Société des sciences naturelles. Le secrétaire pourrait, comme médecin, communiquer à la rédaction de la *Revue médicale* la critique de ce travail.

M. H. Moulin pense que M. le Dr Sandoz, en sa qualité d'abonné à ce journal, pourrait se charger de lui communiquer cette critique.

La discussion est close sans autre décision.

M. F. Tripet annonce qu'il vient de découvrir dans les papiers d'emballage de l'herbier Morthier deux riches collections de champignons qu'il est occupé à classer et au sujet desquelles il fera prochainement une communication.

SÉANCE DU 25 JANVIER 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. de Tribolet annonce qu'il a déposé aux Archives un paquet contenant les papiers relatifs à la session que la Société helvétique des sciences naturelles a tenue à Neuchâtel en 1899 et qui pourraient être de quelque utilité à ceux qui plus tard auraient à organiser dans notre ville une nouvelle réunion de cette Société.

M. Paul Godet remet à la Société, de la part de M. Victor Fatio, le dernier volume paru de son grand ouvrage intitulé *La faune des vertébrés de la Suisse.*

M. Conne parle d'un vin rouge de Serrières 1897, dont la composition anormale pourrait donner lieu à des interprétations erronées au sujet de son authenticité. (Voir p. 100.)

SÉANCE DU 8 FÉVRIER 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. le Président donne lecture de lettres de remerciements de MM. E. Levier, Ed. von Martens, G. Omboni, F.-A. Forel, Léopold de Reynier, nommés membres honoraires de la Société.

M. M. de Tribolet dépose sur le Bureau un exemplaire des *Actes de la Société helvétique des sciences naturelles*, session de 1899.

M. F. Tripet, prof., présente une collection de 500 champignons faisant partie de l'herbier Morthier appartenant à l'Académie. Cette collection, publiée par J. Kunze, à Eisleben, doit comprendre 600 espèces, mais M. Tripet n'en a retrouvé jusqu'ici que 500, dont 300 exclusivement de Saxe et 200 de Suisse, la plupart des environs de Zurich, et quelques-uns des cantons de Lucerne, Thurgovie, Saint-Gall et les Grisons. Les champignons suisses ont été récoltés par G. Winter, le mycologue bien connu, qui a publié avec Rabenhorst la flore des Cryptogames de l'Allemagne, l'Autriche et la Suisse en plusieurs volumes.

M. Tripet parle ensuite des champignons en général, de leurs caractères morphologiques et de leurs nombreux moyens de multiplication et de reproduction. Il passe en revue la systématique adoptée aujourd'hui et décrit les organes de reproduction propres à chaque ordre de cette classe des Thallophytes.

A propos d'une question de M. L. Favre, M. Tripet répond qu'il ne reste plus que les étiquettes de la collection Chaillet. M. Morthier n'a rien publié sur les champignons; il envoyait les nouvelles espèces qu'il trouvait à des botanistes de ses amis, qui se chargeaient

de les décrire: un genre et plusieurs espèces portent son nom.

Au sujet du mode de reproduction des champignons, que M. Tripet vient d'exposer, M. Béraneck explique la manière de voir des zoologues, qui considèrent les Myxomycètes comme appartenant au règne animal. Les spores dont M. Tripet nous a parlé sont pour eux des individus unicellulaires et le champignon lui-même en est une colonie.

M. Tripet fait remarquer qu'une séparation absolue entre le règne végétal et le règne animal est très difficile sinon impossible à établir, et qu'il serait peut-être préférable d'adopter le règne des Protistes, imaginé par Hæckel.

M. O. Fuhrmann présente la première partie d'un travail sur *Le plankton du lac de Neuchâtel.* Il donne un aperçu général sur les stations biologiques d'eau douce et sur la technique de l'étude du plankton. (Voir p. 86.)

SÉANCE DU 22 FÉVRIER 1900

Présidence de M. O. BILLETER

Le Bureau propose d'ajouter à l'article 11 du règlement les mots suivants: elle nomme (assemblée générale) de même tous les deux ans deux vérificateurs de comptes.

Cette proposition est adoptée et il est immédiatement procédé à l'élection de MM. Ch. Philippin et F. Conne pour remplir ces fonctions.

Afin de faciliter la publication du *Bulletin,* un des secrétaires tiendra un registre dans lequel seront inscrits les travaux présentés et la date à laquelle le

manuscrit aura été remis à la rédaction; il sera chargé de veiller à l'observation de l'article 21 réglant l'époque à laquelle les travaux doivent être livrés.

M. O. Fuhrmann présente quelques cas de tératologie provenant des établissements de pisciculture de l'Areuse; il s'agit d'embryons de truites possédant, les uns deux têtes, les autres deux queues, d'autres encore des déviations de la colonne vertébrale. Ces monstruosités, qui s'observent souvent dans les établissements d'élevage, vivent au plus trois mois; elles sont attribuées à des lésions subies par les embryons à la première période de leur formation, car en produisant artificiellement de ces lésions, on est arrivé à obtenir des monstruosités semblables; elles sont peut-être aussi en partie l'effet d'une polyspermie.

M. O. Fuhrmann communique la seconde partie de son travail sur *Le plankton du lac de Neuchâtel.* (Voir p. 86.)

SÉANCE DU 15 MARS 1900

Présidence de M. O. BILLETER

La séance est ouverte par la présentation des comptes par le caissier, M. Bauler; la Société lui en donne décharge sur la proposition qui en est faite par les vérificateurs. Le résultat de l'exercice indique un déficit de 1668fr,98.

M. O. Billeter explique que ce déficit a été causé par des dépenses extraordinaires à l'occasion de la réunion de la Société helvétique à Neuchâtel, telles que la réception à l'hôtel Terminus, l'inscription faite sur la Pierrabot, et la publication de la Table des matières du *Bulletin.* C'est sur ce point que la Société doit diriger

son attention et chercher à diminuer les frais qui, cette année, se sont élevés à 900 fr. de plus que l'année précédente.

M. Ed. Cornaz propose de demander à l'imprimeur s'il ne pourrait pas imprimer le *Bulletin* meilleur marché. Il émet en outre le vœu que le boni fait par le Comité annuel de la Société helvétique soit remis à la Société neuchâteloise pour ses publications. Il désire un vote de la Société sur sa proposition.

M. Paul Godet demande à quoi tient l'augmentation du prix du *Bulletin*.

M. le Président répond que le *Bulletin* est plus volumineux que les précédents et qu'il a été dépensé 800 fr. pour des gravures. La Société n'est pas en mesure de publier toutes les communications qui sont faites dans les séances et il faudra veiller à ce qu'elles ne prennent pas des dimensions exagérées.

M. J. de Perregaux fait remarquer que souvent un travail n'est publié qu'une année ou plus après sa présentation; l'auteur complète dans l'intervalle sa communication qui s'allonge indéfiniment.

M. le Président propose d'adjoindre au rédacteur deux membres qui serait chargés de veiller aux publications; il demande de renvoyer la discussion à une prochaine séance, afin que le rédacteur soit présent. Cette proposition est adoptée.

M. Paul Godet fait une communication du plus haut intérêt sur les *Protozoaires neuchâtelois*. Il ne s'agit pas, comme on pourrait le croire à première vue, des animaux les plus anciens de notre pays, mais bien de petits organismes dont la structure est beaucoup plus simple, en apparence du moins, que chez les autres espèces animales. Il leur faut de l'humidité; et dès lors c'est dans les lacs, les étangs, les ruisseaux, les tour-

bières, etc., qu'on les rencontre. S'occupant depuis de longues années de leur étude, aidé même en dernier lieu par quelques collaborateurs, M. Godet les a étudiés sur un très grand nombre de points de notre canton, sans négliger l'autre rive de notre lac (Cudrefin et Estavayer), ni même le lac de Morat. Il est arrivé à dresser le catalogue des espèces qu'il a pu constater jusqu'ici et l'a mis sous les yeux de la Société. Mais, ce qui constituait le grand intérêt de son travail, c'étaient les innombrables reproductions de ces êtres microscopiques, dont certaines espèces occupaient même chacune tout une planche, chaque individu étant accompagné de l'indication de sa provenance. Que de formes variées! Il en est de globulaires, d'autres sont pourvus d'une tige au sommet de laquelle se balance une couronne de petits organes ressemblant à des tentacules et donnant au protozoaire une analogie éloignée avec les anémones de mer; la plupart sont libres, d'autres sont renfermés dans une enveloppe qui, chez certaines espèces, en contient toujours deux réunis. Il en est dont les mouvements sont si prompts qu'ils traversent si rapidement le champ du microscope, que l'observateur n'a que le temps de les esquisser. Quelques espèces sont pourvues de chlorophylle et l'on peut se demander avec l'auteur de la communication s'il n'en est pas qui appartiendraient plutôt au règne végétal. Au reste, M. Paul Godet, sous forme de supplément, a également reproduit un certain nombre d'algues microscopiques et de diatomées. (Voir p. 61.)

Les membres de la Société examinent avec le plus grand intérêt les belles planches qu'ils ont sous les yeux, lorsque M. Godet, en terminant sa communication, annonce que, désirant qu'on pût toujours retrouver ses recherches dans ce domaine, il fait don de son travail à la Société. Après de chaleureux remerciements adressés à ce savant bien connu par son dévouement

aux sciences naturelles et par les soins désintéressés qu'il voue au Musée scientifique de notre ville, il s'élève une discussion sur l'usage à faire de ce don.

M. le professeur Schardt propose d'aviser à sa publication, mais M. P. Godet s'y étant opposé parce que ce travail demande à être complété et que certaines planches doivent être faites à nouveau, la Société décide que ce travail, devenu sa propriété, resterait déposé chez l'auteur, qui pourrait ainsi le continuer, jusqu'au moment où il estimerait que la publication en serait possible.

M. le Dr Ed. Cornaz présente à la Société cinq monstruosités végétales, à savoir:

1° Une fleur d'Ancolie *(Aquilegia vulgaris* L.) de Chaumont, chez laquelle les cinq sépales, au lieu d'être d'un bleu lilacé comme la corolle, sont verts avec une simple bordure colorée.

2° Une fleur d'une campanule cultivée *(Campanula Medium* L.), chez laquelle le calice est coloré en lilas comme la corolle, et présente une forme rosacée à contour sinueux et étalée, qui donne à cette fleur une ressemblance éloignée avec celle du *Narcissus Pseudonarcissus* L.

3° Le Chasseron lui a fourni un exemplaire de *Gentiana acaulis* L., dont la fleur d'un bleu clair présente les anomalies les plus singulières. La corolle est divisée en cinq lobes, dont quatre relevés, tandis que le cinquième, profondément séparé de ses congénères, s'abaisse; le calice présente une disposition analogue, mais n'a que trois lobes arrondis dans le haut et un dans la partie inférieure, tandis qu'entre la corolle et le calice se trouve un pseudo-pétale coloré remplaçant un lobe du calice; enfin il y a trois stigmates séparés, prolongés chacun en une capsule avortée, et des étamines impar-

faitement développées, dont les filaments atrophiés ne paraissent pas réunis par les anthères.

4° Chez un Salsifis indigène (*Tragopogon orientalis* L.) de Chaumont, la tige est formée par la réunion de deux tiges, ce qui se reproduit dans le capitule terminal tandis que plus bas quatre capitules simples portés chacun sur un long pédicelle se séparent sous forme de rayons, suivis plus bas d'un seul capitule.

5° Chez une rose cultivée à fleurs doubles du type de la *Rosa gallica* L., la feuille la plus voisine de l'inflorescence n'a qu'une unique foliole largement développée, ce qui n'est régulier que dans une seule espèce de rosier, dont on a voulu, sur ce seul caractère, faire un genre spécial sous le nom de *Halthenia* Dumortier, = *Lowea* Lindley.

M. F. Tripet fait remarquer l'intérêt des faits de tératologie tels que ceux qui viennent d'être présentés, au point de vue de la transformation des organes des plantes: l'étude en est faite d'une manière toute spéciale par M. O. Penzig, professeur de botanique à Gênes, qui collige tous les cas qui viennent à sa connaissance.

M. S. de Perrot présente le résumé des observations pluviométriques et limnimétriques faites dans le canton de Neuchâtel pendant l'année 1899. (Voir p. 222.)

SÉANCE DU 29 MARS 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. le Dr Ed. Cornaz présente un travail sur les *Alchimilles bormiaises,* qu'il illustre par la présentation des cinq cartes de l'état-major italien pour la région de Bormio. (Voir p. 52.)

M. R. Chavannes lit ensuite le résumé d'une étude qu'il a faite sur le *Rendement des pompes installées par la ville de Neuchâtel à Combe-Garot.* (Voir p. 20.)

La Société décide ensuite d'adjoindre au secrétaire-rédacteur une commission de rédaction de deux membres, qui sera tout spécialement chargée de veiller à ce que le *Bulletin* ne publie que des travaux d'un intérêt suffisant et de dimensions non disproportionnées. Sont nommés pour faire partie de cette commission, MM. de Tribolet et Billeter.

M. R. Chavannes propose que la Société mette les clichés à la charge des auteurs, lorsque ces derniers sont utilisés pour d'autres publications.

M. O. Billeter pense qu'un moyen de se procurer des fonds serait d'organiser quelques conférences scientifiques payantes pour les personnes ne faisant pas partie de la Société. Cette question est renvoyée à l'étude du Bureau.

SÉANCE DU 20 AVRIL 1900

Présidence de M. O. BILLETER

Au sujet du procès-verbal de la séance précédente, M. le prof. Weber dit connaître l'adresse d'une imprimerie scientifique italienne, dirigée par un professeur de mathématiques, qui se charge de l'impression d'ouvrages à un tarif présentant une économie de 50 % sur les autres imprimeries.

M. R. Weber est prié de fournir des renseignements complémentaires au Bureau qui avisera s'il y a lieu.

MM. P. Godet et M. de Tribolet présentent comme candidat M. *Louis de Marval,* étudiant.

M. R. Weber communique une étude comparative entre la régularité des impulsions électriques reçues par les horloges de la ville ou cadrans sympathiques, et celle de la durée d'oscillation d'un pendule construit dans les meilleures conditions physiques. Les observations sont faites au moyen du chronoscope Hipp. La durée entre les diverses impulsions des cadrans sympathiques varie en moyenne de trois à quatre millièmes de seconde; celle des diverses amplitudes de un à deux millièmes de seconde.

M. Ad. Hirsch fait remarquer qu'au point de vue pratique ces variations n'ont aucune importance; elles sont dues à des causes très variables. Le régulateur de l'Hôtel de Ville qui commande les cadrans sympathiques a été construit par M. Hipp et a pour but de permettre aux horlogers d'avoir toujours l'heure exacte pour le réglage des montres. Il varie en moyenne de quelques centièmes de seconde par jour. Toutes les vingt-quatre heures il est remis à l'heure au moyen d'un signal électrique donné par l'Observatoire.

M. R. Weber juge inutile de répondre aux remarques de M. Hirsch, qui ne se rapportent guère au sujet traité; il termine sa communication en démontrant l'appareil qu'il a construit pour permettre au balancier de commander automatiquement le chronoscope. Pour les observations sur les cadrans sympathiques, c'est l'impulsion elle-même qui commandait le chronoscope.

M. L. Favre lit une *Notice nécrologique consacrée à la mémoire du Dr Lucien Quélet*, d'Hérimoncourt (Doubs), membre honoraire de notre Société, connu par ses travaux et ses publications importantes sur les champignons hyménomycètes. (Voir p. 233.)

SÉANCE DU 4 MAI 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. Louis de Marval, étudiant, est reçu membre de la Société.

M. E. Murisier détermine le rôle psychologique de la loi de l'adaptation. Le défaut d'adaptation au milieu social est une des causes fréquentes de la désagrégation mentale, et la stabilité mentale dépend chez certains individus de l'adaptation à un milieu particulier. Le monde réel, divers et changeant, ne convient qu'à l'individu sain, capable de s'adapter à de nouvelles conditions d'existence. Il faut à l'être faible, à l'alcoolique, un monde toujours identique à lui-même. Créer des milieux absolument uniformes et stables, à l'usage des esprits faibles, tel est justement l'office du fanatisme politique ou religieux.

Cette communication, extraite d'un ouvrage que l'auteur publiera, sort du cadre des travaux présentés en général.

M. Paul Godet regrette que M. Murisier n'ait pas cité plus d'exemples pour prouver sa thèse.

M. H. Moulin regrette que l'auteur ait choisi la plupart de ses exemples dans le domaine religieux.

M. Paul Godet fait ensuite circuler de nombreux exemplaires d'un *Helix* appartenant au sous-genre *Xerophila*, signalé pour la première fois dans nos contrées. (Voir p. 220.)

SÉANCE DU 18 MAI 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. O. Billeter soumet à la Société les décisions préliminaires prises par son Bureau au sujet de la séance publique. Il propose comme lieu de réunion Saint-Blaise et comme date le 21 juin. La plupart des trains arrivant vers 2 heures, la séance commencerait à 2 1/2 heures. Ces propositions sont acceptées à l'unanimité. Pour les détails et le programme, M. Bellenot propose que le Bureau soit chargé de s'en occuper.

M. H. Schardt parle de quelques gisements de gault trouvés dans le canton; il fait circuler quelques exemplaires de fossiles recueillis en collaboration avec M. Auguste Dubois. (Voir p. 129.)

M. H. Moulin expose le résultat des dernières explorations géologiques dans la région du Gohr et de la mer Morte: la carte et les profils par le moyen desquels il illustre sa communication sont tirés et agrandis d'une monographie du Dr Blankenhorn. Il résulte de ces documents que le sol palestinien se compose des sédiments suivants: sur les roches cristallines de première couverture (archéiques) reposent, en transgression, des grès d'âge permo-carbonique recouverts en transgression encore par un complexe de grès, de calcaire et de marne d'âge cénomanien et sénonien riche en fossiles. Enfin, par dessus et toujours en transgression, mais dans les dépressions exclusivement, des sédiments de l'époque glaciaire. Cette dernière a déroulé ses trois phases dans cette région sous la forme d'une triple alternance de fortes précipitations aqueuses et de périodes de concentration d'où est né un système de hautes et de basses terrasses.

Au point de vue tectonique, des faits intéressants sont à signaler, en particulier l'affaissement lent et progressif de la ligne de fracture le long de laquelle coule le Jourdain; dislocation identique à celle qui a livré passage au Rhin entre les Vosges et la Forêt-Noire. Actuellement, cette ligne de fracture se poursuit par le Wadi-Araba jusqu'à la mer Rouge, et plus loin par les grands lacs africains jusqu'au bassin du Zambèze. Dans les temps miocène et pliocène, le Jourdain la parcourait jusqu'à la mer Rouge qui n'était point encore en relation avec l'océan Indien. Le fleuve palestinien appartenait alors à un réseau fluvial et lacustre étranger à la mer Méditerranée et il a conservé de ce fait une faune dont une seule espèce ressortit à la faune des rivières méditerranéennes, tandis qu'elle en possède dix-sept de l'Asie méridionale et occidentale, seize propres et dont l'analogie avec celles des lacs africains est profonde; enfin deux qui lui sont communes avec le Nil.

La succession des effondrements du Gohr a modifié ces relations; le Jourdain fut isolé par le creusement du bassin de la mer Morte, où il va se perdre sans autre écoulement que la voie aérienne de l'évaporation. Un des épisodes de ces mouvements tectoniques a eu un certain retentissement dans l'histoire sacrée et profane, c'est l'enfoncement de la région située au sud de la mer Morte, au cours duquel disparurent les villes de Sodome et de Gomorrhe. Il s'agit en l'espèce d'un sisme local et d'origine purement tectonique avec dégagement de gaz asphyxiants et inflammables *(hydrog. carboné* et *sulfuré)*. A cette heure, la mer Morte a une période de concentration, a son niveau à 394 mètres au-dessous de celui de la mer Méditerranée et constitue la fosse continentale la plus profonde connue.

———

SÉANCE DU 1er JUIN 1900

Présidence de M. O. BILLETER

MM. Schardt et Fuhrmann présentent comme candidat M. *Félix Béguin,* étudiant.

M. le Dr Adrien Guébhard, agrégé de physique des facultés de médecine, secrétaire perpétuel de la Société des lettres, sciences et arts des Alpes maritimes, collaborateur à la carte géologique de France, est reçu à nouveau membre de la Société.

M. le Président annonce qu'une somme de 250 fr. a été prélevée par le Comité annuel de la Société helvétique des sciences naturelles sur le boni résultant des fêtes, pour être versée à la caisse de la Société neuchâteloise.

MM. F. Conne et Dr Ed. Bauer présentent une *Etude chimique et bactériologique des eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel*, basée sur un grand nombre d'observations. (Voir p. 103 et 123.)

M. le Dr Ed. Cornaz est heureux de voir, par les conclusions des auteurs, que les sacrifices que la ville s'est imposés ont été suivis de brillants résultats.

M. Ed. Béraneck ne peut être aussi optimiste que M. Bauer. Le nombre d'espèces de microorganismes trouvés dans l'eau est trop grand, certaines espèces ne se trouvent que dans des sources superficielles; l'eau n'est pas suffisamment filtrée et des bactéries pathogènes ensemencées d'une manière quelconque sur les terrains des bassins fournissant l'eau aux sources pourraient amener une épidémie. Il est très difficile et même impossible d'établir exactement les limites de ces bassins. M. Béraneck cite l'exemple classique de l'épidémie de typhus de Klauen (Bâle-Campagne).

L'emploi de l'agar, préparé d'après Hiss et Niederer, n'est pas favorable pour les cultures de toutes les bactéries; certaines espèces pathogènes ne s'y développent pas suffisamment.

Au début des recherches, M. Bauer était peu satisfait du résultat de ses analyses et ce n'est qu'après avoir visité les sources qu'il a changé d'avis; ses conclusions, du reste, ne se rapportent qu'au présent. Il a employé diverses méthodes de culture pour rechercher les microorganismes pathogènes.

M. le Dr G. Sandoz fait remarquer que l'étude, pour être complète, devrait contenir la teneur en bactéries de chaque source séparément et on pourrait éliminer de la canalisation les sources donnant les résultats les moins favorables.

M. le Dr A. de Pourtalès fait remarquer que certaines conditions de canalisation paraissent défectueuses, entre autres la position de certains regards en contrebas et par lesquels les eaux de pluie peuvent pénétrer, entraînant avec elles une grande quantité d'impuretés.

M. H. Schardt fait remarquer que le terrain jurassique est un mauvais filtre. Certaines sources profondes peuvent présenter des variations en rapport très étroit avec la courbe pluviométrique; ce sont des sources formant le trop-plein de réservoirs souterrains très directement alimentés par la pluie ou la fonte de la neige. Ces sources ont de ce chef un *véritable caractère torrentiel.*

Sur la proposition d'un des membres présents, il est décidé que le résultat de la discussion serait soumis aux autorités communales.

M. le Président est chargé de cette démarche, d'accord avec les auteurs de la communication.

SÉANCE DU 15 JUIN 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. Félix Béguin, étudiant en sciences, est reçu membre de la Société.

A l'occasion du procès-verbal, M. Louis Favre, qui était absent lors de la dernière séance, constate que l'eau d'alimentation de la ville possède actuellement le même goût de marécage que l'eau du Seyon prenait autrefois en juin. Il se demande s'il ne se passe rien d'insolite dans les réservoirs et si on introduirait peut-être dans le réservoir du Plan des eaux du Seyon.

M. R. Chavannes, ingénieur des eaux, affirme qu'il est aujourd'hui impossible de faire arriver l'eau du Seyon dans le réservoir du Plan. L'eau du Seyon est d'ailleurs plus rare que l'eau potable. Les impuretés accidentelles des eaux de Neuchâtel peuvent provenir de divers points. Il y a entre le Champ-du-Moulin et Neuchâtel quelques endroits douteux qu'on n'a pas encore pu revoir. Dans le tunnel de la Verrière, en particulier, lors de la fonte des neiges, il peut arriver que les eaux de surface pénètrent dans la conduite. Si on voulait empêcher tout apport d'eaux étrangères, il faudrait des travaux très coûteux. M. Chavannes estime d'ailleurs qu'il n'y a pas péril immédiat, que si tout n'est pas pour le mieux, la population de Neuchâtel se porte cependant fort bien et qu'à la longue la conduite pourra être améliorée.

M. O. Billeter fils communique le résultat de ses recherches sur la *Transposition intramoléculaire de l'acétophénylthiurée.* En faisant réagir le chlorure d'acétyle sur la phénylthiurée, M. Hugershoff a préparé deux isomères de ce corps, auxquels il attribue, sans en donner des preuves suffisantes, les formules:

$$S = C \begin{cases} NHC_6H_5 \\ NHC_2H_3O \end{cases} \quad \text{et} \quad C_6H_5N = C \begin{cases} SH \\ NHC_2H_3O \end{cases}$$

Forme instable. Forme stable.

Si ces formules étaient justes, ce serait là le premier exemple de deux isomères ne différant que par la position d'un atome de H. En raison du peu de probabilité d'une telle isomérie, M. Billeter s'est demandé si on ne pourrait pas admettre une isomérie analogue à celle des dithiobiurets.

Si on attribue à la phénylthiurée la formule asymétrique

$$C_6H_5N = C \begin{cases} NH_2 \\ SH \end{cases}$$

le groupe acétyle pourrait se fixer au soufre. Il se formerait aussi un corps ayant la constitution

$$NC_6H_5 = C \begin{cases} NH \\ S \\ \quad | \\ \quad C_2H_3O \end{cases}$$

qui serait instable et se transformerait par la chaleur, comme les pseudodithiobiurets, par changement de place du groupe NC_6H_5 avec le soufre, en une modification stable.

$$S = C \begin{cases} NH_2 \\ NC_6H_5 \\ \quad | \\ \quad C_2H_3O \end{cases}$$

Dans le but de vérifier cette hypothèse, M. Billeter fit agir l'acide thiacétique sur la phénylcarbimide. On pouvait prévoir que dans cette réaction une double liaison entre le carbone et un atome d'azote de la phénylcarbimide se transformerait en une liaison simple, que l'ion C_2H_3OS de l'acide thioacétique se fixerait au carbone et l'ion H à l'azote et qu'ainsi le produit d'addition aurait la constitution admise par M. Billeter pour

la modification instable de l'acétophénylthiurée. En opérant cette réaction, M. Billeter a précisément obtenu cette modification instable, de sorte que son hypothèse se trouve confirmée.

M. le Dr Ed. Cornaz présente plusieurs spécimens de tératologie végétale.

1° Une feuille d'un lierre de son jardin (probablement *Hedera poetarum*, Bert.) sur laquelle, au lieu d'une nervure médiane, il y en a deux se terminant chacune dans une bosselure du bord de la feuille, laquelle présente entre les deux une surface concave se rapprochant de celle du tulipier (*Liriodendron tulipifera* L.). Il met en même temps sous les yeux de la Société de nombreuses formes de feuilles du même lierre.

2° Des exemplaires reçus de France du *Scolopendrium vulgare*, Symons, chez deux desquels la fronde est simplement bifide au sommet, fait mentionné par Grenier et Godron, tandis que celle d'un troisième, d'une autre provenance, est dilatée et bifide au sommet, ce que Koch a désigné comme forme *duedaba*, qu'il indique comme cultivée, ce qui n'est pas le cas ici.

3° Une fronde de l'*Aspidium Halleri*, DC., simple dans son tiers inférieur seulement, puis se divisant en Y, de manière à présenter deux frondes égales[1].

A propos de ces diverses fougères, il montre les planches de deux travaux antérieurs de M. le Dr Adrien Guébhard, lequel attribuait la généralité des bifurcations dans ce groupe de plantes et même parfois d'autres végétaux, à des piqûres d'insectes, ce qui n'est évidemment pas le cas dans les divers spécimens qu'il vient de montrer. En revanche, tel pourrait bien être le cas d'une fronde de *Ceterach officinarum*, Willd. qu'il a trouvée dans notre canton et qui rappelle singulièrement un des dessins de M. Guébhard.

[1] Cet exemplaire a été trouvé au-dessus d'Aigle.

1° Des feuilles de *Rhus Toxicodendron* L., cultivé à la gare de Concise, offrant des anomalies nombreuses et variées: folioles bifides, folioles surnuméraires et même folioles alternes.

M. P. Godet verrait plutôt une soudure de deux feuilles qu'une simple bifurcation dès la base dans la feuille de lierre présentée par M. Cornaz, qui croit plutôt à cette dernière hypothèse pour expliquer cette anomalie.

M. le Président engage l'auteur de la communication à continuer la série de celles-ci sur les monstruosités végétales qu'il a l'occasion d'observer.

SÉANCE PUBLIQUE DU 21 JUIN 1900

au Collège de Saint-Blaise

Présidence de M. O BILLETER

M. le Président ouvre la séance en remerciant les autorités et la population de Saint-Blaise de l'accueil qu'ils ont fait à notre Société.

Cinq candidats sont présentés:

MM. *Otto de Dardel,* rédacteur, à Saint-Blaise, et *Charles Terrisse,* à Neuchâtel, par MM. Billeter et L. Favre;

M. *Emmanuel Junod,* secrétaire de l'Académie, à Neuchâtel, par MM. de Tribolet et Billeter;

M. *Gottfried Hug,* député, à Saint-Blaise, par MM. Tripet et Dr Cornaz;

M. *Hermann Zintgraff,* pharmacien, à Saint-Blaise, par MM. Billeter et Tripet.

M. F. Tripet donne un aperçu de la flore de Saint-Blaise et des environs et fait l'énumération des espèces

intéressantes qui croissent dans la région comprise entre le lac de Neuchâtel, la Thielle et la chaîne de Chaumont. Il cite entre autres les suivantes :

Viola mirabilis, L., à Fontaine-André. Très rare dans le Jura neuchâtelois.

Geranium lucidum, L., à l'entrée ouest du village de Hauterive. Très rare dans le Jura neuchâtelois.

Ophioglossum vulgatum, L., dans les buissons au fond de la marnière de Hauterive. Rare.

Erysimum strictum, Fl. der Wetterau, indiqué autrefois dans les éboulis du Creux-du-Van et introduit par Ch.-Henri Godet dans l'ancien jardin botanique des Saars, d'où il s'est échappé et répandu le long de la route jusqu'à Monruz et sur le bord du lac jusqu'au delà de Saint-Blaise.

Au nord de ce village, dans les prairies au-dessus du chemin qui conduit à la roche de Chatollion, un hybride curieux des *Rosa tomentosa,* Sm. et *alpina,* L.; l'Orchis bouc (Loroglossum hircinum. Rich.), très abondant: l'Ophrys abeille *(Ophrys apifera,* Huds.), rare, et plus haut, dans les clairières du versant sud de Chatollion, le *Lilium croceum,* Chaix, qu'on retrouve encore plus loin près de Frochaux, seules localités connues pour le Jura central et méridional. C'est assurément la plus belle plante de la contrée.

Au pied de Chaumont, entre Voëns et le Maley, le *Lathyrus latifolius,* L., qu'on retrouve le long de la voie ferrée, entre Saint-Blaise et Cornaux. C'est près de Voëns qu'a été découvert, il y a quelques années, *l'Amanita cæsarea,* Scop., ou Oronge vraie, le meilleur des champignons.

Sur les bords du Loquiat, une élégante fougère, *Aspidium thelypteris,* Sw., rare, à frondes assez souvent fructifères, le *Crepis succisæfolia,* Tausch., descendu de Chaumont, le *Schœnus nigricans,* L., et enfin le *Lysimachia thyrsiflora.* L., qui fleurit chaque année et qui

ne se voit pas ailleurs dans tout le Jura. Cette plante est d'ailleurs rare au Loquiat et il ne s'agit pas, au risque de détruire la station, d'en cueillir de nombreux exemplaires.

Sur le plateau de Wavre, le *Trifolium ochroleucum*, L., rare.

Sur les bords du lac, au-dessous d'Epagnier, le *Glaucium flavum*, Crantz, appelé vulgairement Pavot cornu, à cause de son fruit recourbé et allongé en forme de silique. Cette plante avait disparu de cet endroit il y a quarante ans environ, mais on l'y retrouve de nouveau depuis que les graviers ont été remués par les dernières fouilles pratiquées à la station lacustre de la Tène. Elle n'existe en Suisse que sur la rive gauche du lac de Neuchâtel.

Sur la grève du lac, à Saint-Blaise, le *Mimulus luteus*, L., plante originaire des Etats-Unis, introduite par M. Alex. de Dardel dans le ruisseau traversant sa propriété de Vigner, d'où elle s'est répandue jusque près de Marin et à l'ouest jusqu'à Auvernier.

Puis, entre Marin et Préfargier, trois plantes dont la présence n'a été signalée en cet endroit que depuis la correction des eaux du Jura et qui y ont très probablement été apportées par les eaux de l'Aar, qui refluent parfois dans le lac de Neuchâtel, grâce à la fameuse écluse de Nidau : *Hippophaë rhamnoides*, L., abondant sur les falaises molassiques de Marin. *Myricaria germanica*, Desv., et *Inula Vaillantii*, Vill.

Entre Préfargier et la Tène, le *Sagina nodosa*, Fenzl., et le *Scirpus pungens*, Vahl., station unique pour le canton de Neuchâtel, autrefois très abondant au bout du lac, sur territoire bernois, d'où il a disparu depuis le desséchement des marais.

Les collines situées entre Hauterive et Saint-Blaise sont couvertes de brillantes Orchidées, parmi lesquelles les *Ophrys apifera*, Huds., et *Arachnites*, Murr., dont les

semences fines et légères sont transportées par le joran sur la grève du lac, où ces plantes, la dernière surtout, sont fort abondantes.

MM. H. Schardt et Félix Béguin présentent trois communications relatives à la géologie des environs de Saint-Blaise et de Neuchâtel.

M. Schardt sur un dérochement près de Monruz et sur une poche hauterivienne aux Fahys. (Voir p. 184.)

M. Béguin sur un pli-faille sur le flanc N.W. du chaînon de Chatollion. (Voir p. 206.)

Sous le titre de: *Traitement d'un aliéné à Saint-Blaise au XVIIme siècle,* M. le D^r^ Ed. Cornaz rappelle le traitement, malheureusement infructueux, d'un bourgeois de Neuchâtel, atteint de maladie frénétique, par un chirurgien de Saint-Blaise, du nom de Pétremand Lahire, auquel le Conseil de ville ne l'avait sans doute confié, en 1638, qu'à bon escient. Il termine sa communication en comparant le sort des aliénés à cette époque reculée avec celui qui leur est réservé actuellement, et cela très particulièrement à la généreuse création de Préfargier par feu Auguste de Meuron.

M. G. Ritter fait une communication très intéressante sur l'*Hydrologie du canton de Neuchâtel.* (Voir p. 158.)

M. M. de Tribolet dépose, au nom de MM. Eug. Bourquin et L. Rollier, une notice sur les *Gisements anormaux des tranchées de la gare de La Chaux-de-Fonds.* (Voir p. 80.)

Après la séance, les assistants font une promenade à la roche de Châtollion, où les autorités communales offrent une collation qui leur vaut les remerciements de la Société.

Avant le banquet, servi à l'hôtel du Cheval-Blanc, la Société nomme membres par acclamation les cinq candidats présentés à la séance de l'après-midi.

LISTE

DES

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

du 1er janvier au 31 décembre 1900

Aarau. Soc. helvét. des. sc. natur. — 1. Actes, 82me session 1899, à Neuchâtel; — 2. Archives des sc. phys et natur.: Compte rendu des trav. présentés à la 82me session de la Soc. helvét. des sc. natur. à Neuchâtel, 1899.

Adelaide (Sud-Australie). Royal Soc. of. S.-A. — 1. Memoirs, vol. I, 1 a. 2; — Transact., vol. XXIII, 1 a. 2; XXIV, 1.

Agram. Soc. d'hist. natur. de Croatie. — Glasnik hrv. narav. drustva, God. X, XI.

Amiens. Soc. Linnéenne du Nord de la France. — Bull. mensuel, T. XIV, nos 313-332.

Annecy. Soc. Florimontane. — Revue Savoisienne, 40me ann., 3 et 4; 41me ann., 1.

Auxerre. Soc. des sc. histor. et natur. de l'Yonne. — Bull., vol. 52, 2me sem.; vol. 53, 1er sem.

Bâle. Naturf. Gesellschaft. — 1. Verhandl. B. XII, 2 u. 3; — 2. Der Basler Chemiker Chr.-Fried. Schönbein, 100 Jahr nach seiner Geburt.

Baltimore. John Hopkins University. — Circulars, vol. XIX, no 142.

Bar s. Seine. Soc. d'apiculture de l'Aube. — La Ruche, 36me ann., nos 1-5; 37me ann., nos 1-6.

Bergen. Bergens Museum. — 1. Aarbog for 1899, 2det hefte; 1900, 1ste hefte; — 2. Aarsberetning for 1899; — 3. An Account of the Crustacea of Norway, by G.-O. Sars, vol. III, part I-VIII.

Berlin. 1. K. Pr. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber., 1899, 39-53; 1900, 1-38.
2. Deutsche geolog. Gesellsch. — Zeitschrift. B. LI, 3 u. 4; LII, 1 u. 2.
3. Botan. Verein der Prov. Brandenburg. — Verhandl., 40. Jahrg.
4. Centralbureau der internat. Erdmessung. — Ber. über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1899, von Th. Albrecht.

Berne. 1. Commission géolog. suisse. — Matér. pour la Carte géolog. de la Suisse, nouvelle sér., 9me livr.
2. Bibl. nationale suisse. — 5me Rapp. annuel, 1899.

Besançon. Soc. d'Emulation du Doubs. — Mém., 7e sér., vol. 3.

Bonn. 1. Niederrheinische Gesellsch. für Natur u. Heilkunde. — Sitzungsber., 1899, 2.
2. Naturhistor. Verein der preuss. Rheinlande u. Westfalens. — Verhandl., Jahrg. 56, 2.

Bordeaux. Soc. Linnéenne. — Actes, sér. 6, T. IV.

Boston. Soc. of natur. history. — Proceed., vol. XXIX, 1-8.

Bourg. Soc. des. sc. natur. et d'archéologie de l'Ain. — Bull. 1898, 4; 1899, 1-4; 1900, 1.

Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. — 1. Abhandl., B. XVI, 3; — 2. Meteorolog. Observatorium. — Deutsches Meteorolog. Jahrb. für 1899, X. Jahrg.

Brest. Soc. académique. — Bull. 2me sér., T. XXIV.

Brünn. Naturf. Verein. — 1. Verhandl., B. XXXVII; — 2. XVII. Ber. der Meteorolog. Commission: Beobacht. im Jahre 1897.

Bruxelles. 1. Soc. royale de botan. de Belgique. — Bull., T. 38.
2. Soc. royale malacolog. de Belgique. — Annales, T. XXXI, 2; XXXIII, p. I-CXXIV; XXXIV, 81-128.
3. Soc. belge de microscopie. — 1. Annales, T. XXIV; — 2. Bull., T. XXV, 8.

Budapest. K. Ungar. geolog. Anstalt. — 1. Mittheil. aus dem Jahrb., B. XII, 1 u. 2; XIII, 1-3; — 2. Földtani Közlöny, vol. XXIX, 1-4, 5 u. 12; — 3. Publicationen: General Register der Jahrgänge 1882-1891 des Jahresber. der Ungar. geolog. Anstalt; — 4. Die Konigl. Ungar. geolog. Anstalt; — 5. Jahrb., Jahrg. 1899, B. XLIX, 3.

Buenos-Aires. Museo nacional. — Communicaciones, T. I, 5, 6.

Buffalo. Society of. nat. sciences. — Bull., vol. VI, 2-4.

Calcutta. Geolog. Survey of India. — 1. Memoirs, vol. XXVIII, 1; — 2. Palæontol. indica, ser. XV, vol. I, 2; vol. II, new ser., vol. I, 1 a. 2; — 3. General Report, 1st April 1899 to 31th March 1900.

Cambridge (U.-S.). Museum of comparat. Zoölogy. — Bull., XXXIV; XXXV, 3-8; XXXVI, 1; XXXVII, 1 a. 2.

Catania. Accad. gioenia di sc. natur. — 1. Atti, ser. 4a, vol. XII; — 2. Boll. delle sedute, fasc. LX-LXIII.

Charleroi. Soc. paléontolog. et archéolog. de l'arrond. de Charleroi. — Documents et Rapports, T. XXIII et XXIV.

Chicago. Acad. of sciences. — Bull. no III, part. I of the natur. hist. Survey.

Christiania. Acad. des sciences et lettres. — 1. Forhandl., 1899, 2-4; — 2. Oversigt, 1899.

Cincinnati. Soc. of. natur. history. — Journal, vol. XIX, 5 a. 6.

Coimbra. Soc. Broteriana. — Boletim, XVI, 3, 4.

Davenport. Acad. of. natur. sciences. — Proceed., vol. VII. 1897-1899.

Dax. Soc. de Borda. — Bull., 1899, 3 et 4.; 1900, 1.

Des Moines (U.-S.). Iowa geolog. Survey. — Vol. IX: Ann. Rep., 1898.

Donaueschingen. Ver. für Geschichte u. Naturgeschichte der Baar u. der angrenzenden Landesteile. — Schriften, X. Heft.

Dresden. Naturwiss. Gesellsch. Isis. — Sitzungsber. u. Abhandl., 1899; 1900, Januar dis Juni.

Dublin. 1. Royal Irish Academy. — Proceed., 3th ser., vol. V, 4 a. 5.

2. Royal Dublin Society. 1. Scientif. Transact., vol. VII, 2-7; — 2. Scientif. Proceed., vol. IX, 1; — 3. Economic Proceed., vol. I, 1; — 4. Index to the Scientif. Proceed. a. Transact. from 1877 to 1898 incl.

Düsseldorf. Wissenschaftl. Verein Düsseldorfs. — Festschrift der 70. Versamml. der deutsch. Naturforscher u. Aertzte.

Edimbourg. Royal phys. Soc. — Proceed., session 1898-1899.

Ekaterinbourg. Soc. ouralienne d'amateurs des sc. natur. — Bull., T. XX, 1; XXI et Annexe.

Erlangen. Phys.-medicin. Societät. — Sitzungsber., 31. Heft.

Florence. Soc. entomolog. italiana. — Bull., an. 31o, I-IV; 32o, I-III.

Frankfurt a/M. Senckenberg. Naturf. Gesellsch. — 1. Abhandl., B. XX, 2; XXVI, 1; — 2. Bericht, 1899.

Freiburg i/B. Naturf. Gesellsch. — Ber. XI, 2.
Genève. Institut national genevois. — Bull., T. XXXV.
Graz. Naturwiss. Ver. für Steiermark. — Mittheil., Jahrg. 1898.
Greifswald. Naturwiss. Verein für Neu-Vorpommern u. Rügen. — Mittheil., 31. Jahrg.
Halifax. Nova Scotian Institute of sc. — Proceed. a. Transact., 2d ser., vol. III, 1.
Hamburg. Naturwissenschaftl. Ver. — 1. Abhandl., B. XVI, 1; — 2. Verhandl., 1899, 3te Folge, B. VII.
Harlem. 1. Soc. holland. des sc. — Archives néerland. des sc. exactes et natur., sér. II, T. III, 3-5; IV, 1.
2. Musée Teyler. — Archives, sér. 2, vol. VI, 4 et 5; VII, 1.
Havre (Le). Soc. géolog. de Normandie. — Bull., T. XVIII.
Helsingfors. 1. Soc. zoolog. et botan. de Finlande. — 1. Acta, vol. XV et XVII.
2. Commission géolog. de la Finlande. — 1. Bull. nos 9-11; — 2. Beskrifning till Kartbladet, nos 32-35.
Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol u. Vorarlberg. — Zeitschrift, Heft 44.
Karlsruhe. Naturwissenschaftl. Ver. — Verhandl., B. 12 u. 13.
Kassel. Verein für Naturkunde. — Abhandl. u. Ber., B. XLV.
Kiel. Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein. — Schriften, B. XI, 2.
Königsberg. Physikal. ökonomische Gesellsch. — Schriften, 40. Jahrg.
Lausanne. Soc. vaudoise des sc. natur. — Bull., 4me sér., vol. XXXV, 133, 134; XXXVI, 135-137.
Lawrence (U.-S.). Kansas University. — 1. Quarterly, vol. VIII, 4; IX, 1; — 2. Transact., vol. XVI.
Leipzig. Zoolog. Anzeiger. — B. XXIII, nos 603-632.
Liège. 1. Soc. royale des sc. — Mém., 3me sér., T. II.
2. Soc. géolog. de Belgique. — Annales, T. XXVI, 4; XXVII, 1-3.
Lisbonne. Direction du Service géolog. du Portugal. — Carte géolog. du Portugal au 1 : 500 000.
Londres. 1. Royal Society. — 1. Proceed., vol. LXV, 422, 423; vol. LXVI, 424-434; vol LXVII, 435-438; — 2. Rep. to the Malaria Committee, 1899-1900; — 3. Further Rep. to the Malaria Committee, 1900.
2. Zoolog. Soc. — 1. Transact., vol. XV, 4; — 2. Proceed. for the year 1899, part IV; 1900, part I-III; — 3. A list of the fellows of the Soc., 1900 (31th May).

Lucerne. Naturforsch. Gesellsch. — Mitteil., II. Heft.

Madrid. Observat. astronom. — Observaciones del Eclipse total de sol del 28 de Mayo de 1900 verificados en plasencia por la comision oficial.

Magdeburg Naturwissenschaftl. Ver. Jahresber. u. Abhandl., 1898-1900.

Manchester. 1. Literary a. philosoph. Soc. — Mem. a. Proceed., vol. 43, part V; vol. 44, part I-V.

2. Museum Owens College. — 1. Rep. of the Manchester Museum Owens college for the year 1899-1900; — 2. Notes from the Manchester Museum, N° 6.

Marseille. 1. Faculté des sciences. — Annales, T. X.

2. Soc. de statistique. — Répertoire des travaux, T. 44.

Mexico. 1. Soc. cientif. « Antonio Alzate ». — Mem. y revista, T. XII, 11 y 12; T. XIV, 1-8.

2. Instituto geolog. de México. — Bol., nos 12 y 13.

Milan. 1. Soc. italiana di sc. natur. e del Museo civico di storia natur. in Milano. — Atti, vol. XXXVIII, 4; XXXIX, 1, foglio 1-5.

2. R. osservatorio astronomico di Brera. — Osservazioni meteorolog. eseguite nell' anno 1899 col riassunto comporto sulla medesime da E. Pini.

Milwaukee. Wisconsin Natur. hist. Society. — Bull., vol. I, 1 a. 2.

Minneapolis. Geolog. a. natur. hist. Survey of Minnesota. — 24th ann. Rep. for the years 1895-1898.

Montevideo. Museo nacional. — Anales, T. II, fasc. XII y XV; T. III, fasc. XIII y XIV.

Montpellier. Acad. des sc. et lettres. — Mém.: sect. des sciences, 2me sér., T. II, 6 et 7.

Moscou. Soc. impér. des naturalistes. — Bull., 1899, 1-4.

Mulhouse. Soc. industrielle. 1. Bull., 1899, 8-12; — 2. Progr. des prix proposés pour 1901.

Munich. K. bayer. Akad der Wissenschaften. — Sitzungsber. der Mathem.-physikal. Classe, 1899, III; 1900, I u. II.

Nancy. Soc. des sciences. — 1. Bull., sér. II, T. XVI, fasc. XXXIV; — 2. Bull. des séances, sér. III, T. I, 1-3.

Nantes. Soc. des sc. natur. de l'Ouest de la France. — Bull., T. IX, 3 et 4.

New-Haven. Amer. Journal of sciences, 4th ser., vol. IX, 49-54; X, 55-59.

New-York. 1. Acad. of sciences. — Memoirs, vol. II, 1.

2. University of the State. — 1. Professional education in the United States, 1899; — 2. Charter order of coast. constitution a. by-laws, a. list of members of the New-York Acad. of sc., 1899, a. supplement to the list of members.

Orléans. Soc. d'agricult., sc., belles-lettres et arts. — Mém., T. XXXVII, 1.

Ottawa. Geolog. Survey of Canada. — Contribut. to Canadian Palæontology, vol. IV, 1.

Padoue. 1. Soc Veneto-Trent. di sc. natur. — Atti, ser. II, vol. IV, 1.

2. R. osservatorio astronomico di Padova. — All' astronomo G.-V. Schiaparelli: Omaggio.

Palerme. Soc. di sc. natur. ed econom. — Giornale, vol. XXII.

Para (Brésil). Musée d'hist. natur. et d'ethnogr. — Boletim, vol. III, 1.

Paris. 1. Soc. zoolog. de France. — Bull., T. XXIV

2. Soc. géolog. de France. — Compte rendu des séances, ann. 1899, 17; 1900, 1-13.

3. Feuille des jeunes naturalistes. — N°s 351-359.

Philadelphie. Acad. of natur. sc. — Proceed., 1899, II a. III: 1900, I.

Pise. Soc. toscana di sc. natur. — Atti: Proc. verb., vol. XI, fol. 159-177; vol. XII, fol. 1-60.

Regensburg. Naturwissenschaftl. Verein. — Ber., VII. Heft. 1898 u. 1899.

Reims. Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., T. VIII, 4; IX, 1.

Rio-de-Janeiro. Museu nacional. — 1. Archivos, vol. IX: — 2. Revista, vol. I (Seguimento aos Archivos, vol. IX).

Rochester (N.-Y.). Acad. of sc. — Proceed., vol. III, broch. 2.

Rome. 1. Reale Accad. dei Lincei. — 1. Atti, ser. 5^a^; Rendiconti, 1899, 2° sem., vol. VIII, 11 e 12; 1900, 1° sem., vol. IX, 1-12; 2° sem., 1-8; — 2. Adunanza solenne del 10 giugno 1900.

2. Soc. romana per gli studi zoolog. — Bull., ann. V, 1 e 2; VIII, 1-5.

3. Soc. zoologica italiana. — Boll., ann. IX, fasc. I e II.

Rotterdam. Soc. batave de philos. expérimentale. — Progr. de 1900.

Rouen. 1. Soc. libre d'Emulation de la Seine-Infér. — Bull., 1898-1899.

2. Soc. de médecine. — Bull., 2me sér., vol. 13.

Saint-Dié Soc. philomat. vosgienne. — Bull., 25me année.
Saint-Gall. Naturw. Gesellschaft. — Ber. 1897-1898.
Saint-Pétersbourg. 1. Acad. impér. des sc. — 1. Mém., 8me sér., T. VIII, 6 et 7; IX, 2, 6, 8 et 9; X. 1 et 2; — 2. Bull., 5me sér., T. XI, 1-5; XII, 1.
2. Jardin botanique. — 1. Acta, T. XV, 2; XVII, 1 et 2; Table des matières des 25 derniers vol. (1873-1898).
San Francisco. California Acad. of sc. — 1. Proceed., 3th ser.: Geology, vol. I, 5 a. 6; Botany, vol. I, 6-9; Zoology, vol. I, 11 a. 12; — 2. Occasional papers, VI.
San José. Museo nacional de Costa-Rica. — Informe de 1899 à 1900.
Semur. Soc. des sc. histor. et natur. — Bull., 3me sér., no 1.
Stockholm. 1. Acad. royale des sc — 1. Handlingar, B. 32; — 2. Bihang, vol. 25; — 3. Oefversigt, vol. 55 et 56.
2. Soc. entomolog. — Entomolog. Tidskrift, Arg. 20, H. 1-4.
Stuttgart. Verein für vaterländ. Naturkunde in Württemberg. — Jahreshefte, 56. Jahrg.
Sydney. Royal Soc. of. N.-S Wales. — Journ. a. Proceed., vol. XXXIII.
Tufts (Mass.). Tufts College. — Studies, no 6.
Turin. 1. Reale Accad. delle sc. — 1. Mem., ser. 2a, T XLIX; — 2. Atti, T. XXXIV, 11-15; T. XXXV, 1-6.
2. Osservatorio della R. Università. — 1. Osservaz. meteorolog. fatte nell' ann. 1898 e 1899; — 2. Effemeridi del Sole e della Luna per l'orizzonte di Torino e per l'anno 1900; — 3. Le ore di Sole rilevate a Torino mediante l'eliofanometro nel triennio 1896-98: Note del Dott. Camera.
Upsal. Geolog. Institut. of the University. — Bull., vol. IV, part. 2.
Vienne. 1. K. u. K geolog. Reichsanstalt. — Verhandl., 1899, 11-18; 1900, 1-8.
2. K. u. K. zoolog.-botan. Gesellschaft. — Verhandl., B. XLIX.
3. K. u. K. Central-Anstalt für Meteorolog. u. Erdmagnetismus. — Jahrb., Neue Folge, B. XXXIV.
Washington. 1. Smithsonian Institut — 1. Miscellan. collect., no 1173; — 2. Ann. Rep. for the year ending June 30, 1897.
2. U.-S. Museum. — Proceed., vol. XXI.
3. U.-S. Geolog. Survey. — 1. Monographs, T. XXXII, part. 2; XXXIII, XXXIV, XXXVI-XXXVIII; — 2. Bull., nos 150-162 — 3. 19th ann. Rep., 1897-98, parts II, III, V and V Atlas; — 4. 20th ann. Rep. 1898-99, parts I, VI a. VI continued.

4. U.-S. Coast a. geodetic Survey. — Rep. of the superintendent, June 1898.
5. U.-S. Naval Observatory. — Rep. of the superintendent for the year ending June 30, 1899.
6. Department of agricult. — 1. Yearbook of the Departm., 1899; — 2. North american fauna, nos 17-19; — 3. Bull., nos 12 a. 13.

Wiesbaden. Nassauischer Ver. für Naturkunde. — Jahrb., 53. Jahrg.

Winterthur. Naturw. Gesellschaft. — Mittheil., II. Heft.

Würzburg. Physikal.-Medicin. Gesellschaft — Sitzungsber., Jahrg. 1899.

Zurich. 1. Naturf. Gesellschaft. — Vierteljahrschrift, 44. Jahrg., Heft 3 u. 4; 45. Jahrg., Heft 1 u 2.
2. Schweiz. botan. Gesellschaft. — Ber., Heft X.

Zwickau. Verein für Naturkunde. — Jahresber., 1898.

OUVRAGES REÇUS DE DIVERS SAVANTS & INSTITUTIONS

Christ. Dr Hermann. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, B. I. Heft 2: Die Farnkräuter der Schweiz.

Fatio. Dr Victor. Faune des Vertébrés de la Suisse, vol. II: Oiseaux, Ire partie.

De Gordon, Dr Antonio. 1. Los loros y la tuberculosis; — 2. Discurso leido el dia de Febrero de 1897.

Lloyd Library at Cincinnati. Bull. of the Lloyd Library of Botany, Pharmacy a. Materia medica, no 1; Reproduction Ser., no 1.

Mayor, Aug. Explorations of the *Albatros* in the Pacific Ocean, by Al. Agassiz, from the American Journal of science, vol. IX, January a. February.

Schiaparelli, G.-V. Osservazioni astronomiche e fisiche sulla topographia e costitutione del planeta Marte.

Svenska Zoologer. Zoologiska Studier: Festschrift Wilhelm Lilljeborg, etc.

TABLE DES MEMOIRES ET COMMUNICATIONS

DU TOME XXVIII

Pages

F. Morin. — Le traitement de la tuberculose par l'altitude 3

R. Chavannes. — Essais de rendement des pompes installées par la ville de Neuchâtel à Combe-Garot . 20

H. de Pury. — Emploi rationnel de la levure pure de culture en viticulture 33

Ed. Cornaz. — Les Alchimilles bormiaises 52

P. Godet. — Les Protozoaires neuchâtelois 61

E. Bourquin et *L. Rollier.* — Notice sur les gisements anormaux des tranchées de la gare de La Chaux-de-Fonds 80

O. Fuhrmann. — Le Plankton du lac de Neuchâtel. . 86

F. Conne. — Un vin de Neuchâtel anormal 100

Ed. Bauer. — Etude bactériologique des eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel 103

F. Conne. — L'eau d'alimentation de Neuchâtel au point de vue chimique 123

H. Schardt et *A. Dubois.* — Le Crétacique moyen du synclinal de Val-de-Travers-Rochefort 129

G. Ritter. — Sur l'hydrologie neuchâteloise 158

H. Schardt. — Mélanges géologiques sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes : 1er fascicule . 180

F. Béguin. — Un pli-faille à Chatollion 206

F. Tripet. — Une excursion de la Société botanique suisse dans le Jura neuchâtelois le 3 août 1899. Découverte du *Vicia Orobus*, DC. 215

P. Godet. — Espèce d'*Helix* nouvelle pour le canton de Neuchâtel 220

S. de Perrot. — Données hydrologiques dans le canton de Neuchâtel en 1899 222

L. Favre. — Le Dr Lucien Quélet. 1832-1900 . . . 233

Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel à la Commission d'inspection pour l'année 1899. *Ad. Hirsch.* Appendice I.

Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel au Département de l'Industrie et de l'Agriculture sur le concours des chronomètres observés pendant l'année 1899. *Ad. Hirsch.* Appendice II.

Procès-verbal de la 44me séance de la Commission géodésique suisse, tenue à l'Observatoire de Neuchâtel le 12 mai 1900. *R. Gautier.* Appendice III.

TABLE DES MATIÈRES

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

Pages

Discours de M. *M. de Tribolet,* président sortant de charge 239-241
Décès de M. le Dr *L. Quélet,* membre honoraire . . 242
Composition du Comité de la Société pour 1899-1901 . 242
Réception de nouveaux membres. 243, 244, 246, 247, 258, 263, 269
Fixation du jour des séances renvoyée au Bureau de la Société 243
Dépôt aux archives de documents relatifs à la session de la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchâtel 248
Adjonction votée à l'art. 11 du Règlement de la Société 250
Nomination de MM. *Ch. Philippin* et *F. Conne* comme vérificateurs des comptes pour 1899-1901 250
Décisions relatives à la publication du *Bulletin* . . . 250
Comptes de la Société arrêtés le 31 décembre 1899 . . 251
Discussion au sujet des comptes et de la publication du *Bulletin* 251, 252, 256
Nomination de MM. *M. de Tribolet* et *O. Billeter* comme membres adjoints au secrétaire-rédacteur du *Bulletin* 256
Propositions du Bureau relatives à la séance publique annuelle 259
Don du Comité annuel de la Société helvétique des sciences naturelles à la Société neuchâteloise. . . 261
Liste des ouvrages reçus par la Société du 1er janvier au 31 décembre 1900 270

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES

1. Météorologie

Résumé des observations pluviométriques et limnimétriques faites en 1899 dans le canton de Neuchâtel, *S. de Perrot* 255

2. Mathématiques

Méthode de résolution de trois équations transcendantes *E. LeGrandRoy*. 243, 245

3. Physique

Radiographies d'une main ayant reçu une décharge de grenaille. *R. Weber*. 242
Démonstration d'un phonographe. *R. Weber*. . . 242
Etude comparative entre la régularité des impulsions électriques reçues par les horloges de la ville et celle de la durée d'oscillation d'un pendule. *R. Weber* . 257
Remarque de M. *Hirsch* 257

4. Chimie

Résumé de la théorie de la dissociation électrolytique, *O. Billeter*. 243, 244, 246
Sur deux vins obtenus d'un même moût par fermentation naturelle et par une levure pure. *H. de Pury* . 246
Observation de M. *J. Jeanprêtre* 246
Critique de deux publications sur la chimie de la tuberculose *O. Billeter* 247
Observations de MM. le Dr *Ed. Cornaz*, *Ed. Béraneck*, Dr *G. Sandoz* et *H. Moulin* 247, 248
Sur un vin rouge de Serrières 1897, de composition anormale. *F. Conne*. 248
Sur la transposition intramoléculaire de l'acétophénylthiurée. *O. Billeter* fils 263-265

5. Géologie

Sur quelques gisements de gault trouvés dans le canton de Neuchâtel. *H. Schardt*. 259
Sur les dernières explorations géologiques dans la région du Gohr et de la mer Morte. *H. Moulin* . . . 259, 260
Sur un pli-faille sur le flanc N. W. du chaînon de Chatollion. *F. Béguin* 269
Sur l'hydrologie du canton de Neuchâtel. *G. Ritter*. . 269
Sur les gisements anormaux des tranchées de la gare de La Chaux-de-Fonds. *Eug. Bourquin* et *L. Rollier* 269

6. Botanique

Découverte du *Vicia Orobus*, DC. dans le Jura neuchâtelois. *F. Tripet*. 242
Sur une collection de champignons de l'herbier Morthier. *F. Tripet* 249

Pages

Sur les caractères morphologiques des champignons et leur classification *F. Tripet* 249
Remarque de M. *Béraneck* sur le groupe des Myxomycètes. 250
Sur cinq exemples de tératologie végétale. *Ed. Cornaz* 254, 255
Observation de M. *Tripet* 255
Les Alchimilles bormiaises. *Ed. Cornaz* 255
Sur quatre spécimens de tératologie végétale. *Ed. Cornaz*. 265, 266
Observation de M. *P. Godet* 266
Sur quelques plantes intéressantes de St-Blaise et des environs. *F. Tripet*. 266-269

7. Zoologie

Sur les Cestodes des oiseaux. *O. Fuhrmann* . . . 245, 246
Sur le plankton du lac de Neuchâtel. *O. Fuhrmann*. 250, 251
Cas de tératologie concernant des embryons de truite. *O. Fuhrmann*. 251
Les Protozoaires neuchâtelois. *P. Godet* 252-254
Découverte de l'*Helix obvia*, Zgl. *P Godet* 258

8. Hygiène et Médecine

Etude chimique et bactériologique des eaux d'alimentation de la ville de Neuchâtel. *F. Conne* et *Ed. Bauer* 261
Remarque de MM. Dr *Ed. Cornaz, Ed. Béraneck,* Dr *G. Sandoz,* Dr *A. de Pourtalès* et *H. Schardt*. . 261-263
Traitement d'un aliéné à St-Blaise au XVIIme siècle. *Ed. Cornaz*. 269

9. Divers

Sur le rendement des pompes de Combe-Garot. *R. Chavannes*. 256
Notice nécrologique sur le Dr Lucien Quélet. *L. Favre*. 257
Détermination du rôle psychologique de la loi de l'adaptation. *E. Murisier* 258

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR

L'ANNÉE 1899

SUIVI DU

RAPPORT SPÉCIAL

SUR LE

Concours des Chronomètres observés en 1899

LA CHAUX-DE-FONDS
IMPRIMERIE E. SAUSER
1900

RAPPORT

DU

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE CANTONAL

A LA

COMMISSION D'INSPECTION

POUR

L'ANNÉE 1899

MESSIEURS,

La grave maladie dont j'ai souffert depuis l'été dernier et dont je suis guéri par l'heureux succès d'une opération que j'ai dû subir à Paris à la fin d'octobre, est la cause principale du retard exceptionnel que le Département de l'Instruction publique a bien voulu consentir pour la réunion de la Commission de l'Observatoire, qui se trouve convoquée cette fois vers la fin de l'année au lieu de l'été. En me réservant de remettre dans quelques jours au Département le texte de mon Rapport pour l'impression, je vous rendrai compte aujourd'hui, avec tous les détails et avec les tableaux soigneusement établis et vérifiés, de l'état des bâtiments et des instruments, de l'activité

scientifique de l'Observatoire et des principaux services pratiques qui lui incombent.

La visite que vous venez de faire, Messieurs, dans les salles de l'Observatoire et dans le jardin, vous a fait voir que la construction de la maison du concierge, accordée par les autorités sur la demande du Directeur, que vous avez bien voulu appuyer, est assez avancée pour que ce brave fonctionnaire puisse l'habiter à partir du printemps prochain qui sera le vingtième anniversaire de son entrée au service de l'Observatoire. Les petites pièces qu'il a occupées jusqu'à présent pourront être utilement transformées, soit en laboratoire pour le service des nombreuses piles et les autres travaux mécaniques dont Mr Studer est chargé, soit en une nouvelle salle adjointe pour l'observation des chronomètres, si le nombre des pièces à comparer continue à augmenter et si la revision du Règlement, actuellement en élaboration, conduisait à introduire dans les épreuves thermiques des complications qui exigeraient l'aménagement d'un ou de deux locaux à température constante.

Par contre, vous aurez remarqué également que les graves inconvénients de l'humidité du sous-sol de l'Observatoire et le mauvais état du plancher des salles, que j'ai signalés depuis de longues années à la Commission et aux Départements cantonaux dont l'Observatoire dépend, persistent en s'aggravant. Toutefois, le Grand Conseil ayant accordé dans sa dernière session les crédits nécessaires pour l'assainissement de l'Observatoire et le nivellement des alentours, permettant aux eaux de pluie de s'écouler sur les deux versants au lieu de stationner autour des murs de soutènement

et de s'infiltrer dans le sous-sol de notre bâtiment, le Département des Travaux publics a fait exécuter un projet et ses employés sont occupés actuellement à faire les mesures sur le terrain, qui permettront de commencer les travaux aussitôt que l'échéance du délai référendaire et la saison le permettront.

Votre inspection vous aura permis de constater l'état très satisfaisant de nos principaux *instruments*, sur lesquels je vais maintenant vous fournir les données essentielles.

En ce qui concerne d'abord notre excellente *Lunette méridienne*, elle conserve toujours sa stabilité remarquable et toutes ses autres qualités optiques et mécaniques, de sorte qu'elle continue à nous rendre les plus grands services et à nous permettre de déterminer l'heure avec une précision que, même avec les instruments plus puissants des grands observatoires, on parvient rarement à réaliser. Une courte revue des trois corrections instrumentales, que nous continuons toujours à déterminer presque journellement avec les plus grands soins, vous en donnera la preuve et l'explication.

Ainsi, la *collimation* n'a varié dans toute l'année qu'entre les valeurs extrêmes de $+ 0^s,105$ et $+ 0^s,211$, et la variation moyenne d'une détermination à l'autre n'a pas dépassé $\pm 0^s,025$; la comparaison avec les années précédentes se résume comme suit:

	En 1897	En 1898	En 1899
Amplitude annuelle des valeurs extrêmes	$0^s,084$	$0^s,058$	$0^s,106$
Variation moyenne d'une détermination à l'autre	$0^s,025$	$0^s,019$	$0^s,025$

Les valeurs exceptionnellement favorables de 1898 s'expliquent par le caractère météorologique de cette année, dont les températures hivernales et estivales présentent une différence encore sensiblement moindre que d'ordinaire dans notre climat privilégié sous ce rapport. Toutefois, en 1899 encore, nous pouvons évaluer la précision de cet élément de réduction à $\pm 0^s,01$.

Le deuxième élément, *l'inclinaison* de l'axe de rotation, que nous déterminons chaque jour, même deux fois, au moyen de notre grand niveau suspendu, et que nous contrôlons, lorsque c'est nécessaire, en même temps que la collimation, par l'observation du bain de mercure, a été encore plus stable que dans les années précédentes, car nous trouvons pour sa *variation moyenne* d'une *détermination à l'autre*, en 1899, seulement $\pm 0^s,006$, tandis qu'elle était de $\pm 0^s,007$ en 1898 et $\pm 0^s,018$ en 1897. De même l'abaissement lent et séculaire de l'extrémité ouest de l'axe, que j'ai suivi depuis la fondation de l'Observatoire, s'est ralenti sensiblement, car il n'était plus que de $-0^s,38$ en 1899, tandis que pour les deux années précédentes nous avions trouvé $-0^s,52$ en 1898 et $-0^s,50$ en 1897.

Par contre, *l'azimut* de notre instrument, dont j'ai relevé depuis 40 ans la très curieuse variation annuelle, attribuée à un mouvement oscillatoire de la colline du Mail, qui en 1898-1899 était tombée à $3^s,53$, est revenue dans la période 1899-1900 à $4^s,24$, c'est-à-dire s'est rapprochée de sa valeur habituelle, évidemment aussi en raison de la température hivernale plus normale que celle de 1898.

Oscillation estivale (E-S-O)		Oscillation hivernale (O-S-E)	
1893 6 févr. - 22 août	— 2s,24	1893 22 août - 1894 20 févr.	+2s,52
1894 20 févr. - 29 août	— 1s,78	1894 29 août - 1895 18 mars	+3s,16
1895 18 mars - 27 sept.	— 2s,25	1895 27 sept. - 1896 1er avril	+2s,56
1896 1er avril - 25 août	— 1s,70	1896 25 août - 1897 9 mars	+2s,21
1897 9 mars - 7 sept.	— 1s,84	1897 7 sept. - 1898 13 avril	+2s,33
1898 13 avril - 9 sept.	— 1s,61	1898 9 sept. - 1899 9 avril	+1s,92
1899 9 avril - 4 sept.	— 1s,63	1899 4 sept. - 1900 16 mars	+2s,61

Mouvement annuel

1893 - 1894	4s,76
1894 - 1895	4s,94
1895 - 1896	4s,81
1896 - 1897	3s,91
1897 - 1898	4s,17
1898 - 1899	3s,53
1899 - 1900	4s,24

La preuve que le mouvement du sol, dans les différentes saisons, est limité à la colline sur laquelle est situé notre Observatoire, est de nouveau fournie par le fait que l'azimut de nos trois mires n'y participe pas d'une manière sensible. En effet, nous retrouvons pour ces trois mires en 1899:

	Mire du Nord	Mire de Chaumont	Mire de Protalban
Azimut moyen	+0s,027	—0s,022	+0s,143
Amplitude du mouvement annuel . .	+0s,17	—0s,11	+0s,11
Variation moyenne d'une détermination à l'autre	±0s,097	±0s,042	±0s,032

Valeurs qui s'accordent très bien avec celles des dernières années.

En somme, notre instrument principal ne laisse toujours rien à désirer; le seul perfectionnement auquel on pourrait songer consisterait dans l'application d'un réticule de Repsold à enregistrement électrique et automatique des passages, par lequel on supprime en grande partie l'équation personnelle et ses variations dans l'observation des passages. Mais avec l'enregistrement chronographique, tel que nous le pratiquons, ces dernières sont déjà très réduites; d'autre part, on n'a pas encore une certitude suffisante à l'égard de la durée de cet ingénieux appareil de Repsold, et son introduction nous priverait de l'usage de l'instrument méridien pendant quelques semaines. Cette question demande encore à être mûrie.

L'autre grand instrument, la *lunette parallactique*, n'a pas donné lieu à des réparations; son défaut, la faiblesse du mouvement d'horlogerie, qui doit la tourner autour de l'axe polaire disparaitrait par l'acquisition d'un petit moteur électrique, que j'ai déjà suggérée dans mes rapports précédents, et qui remédierait en même temps à la difficulté qu'on éprouve à tourner la coupole. Mais les conditions que met la Commune de Neuchâtel à la fourniture et aux frais annuels d'un pareil moteur sont trop onéreuses.

Je passe maintenant aux autres instruments qui ont une importance particulière pour le service pratique de l'observation des chronomètres, ainsi que pour l'exactitude des signaux d'heure transmis aux stations horlogères, savoir à nos *pendules*.

La principale d'entre elles, la *pendule Hipp*, a continué sa marche si extraordinairement régulière et nous donne toujours la plus grande satisfaction. Si sa

variation diurne moyenne qui, en général, ne dépasse pas $\pm 0^s.025$, est montée en 1899 jusqu'à $0^s.033$, cette légère augmentation est due uniquement à un petit accident qui est arrivé, non pas à la pendule même, mais à la cloche dans laquelle elle est enfermée sous pression constante, et dont l'étanchéité, si parfaite pendant de longues séries d'années, a été compromise par suite d'une petite fissure dans la gomme laque, entre le verre et l'anneau supérieur en laiton, qui s'est produite le 15 août, probablement à cause des chaleurs excessives qui ont régné à cette époque et qui ont fait monter la température dans la tour exceptionnellement au maximum de 25°. On a immédiatement pris les mesures indiquées pour remédier à cet accident: le 18 août on a recouvert la fente et on a fait entrer de l'air séché en le faisant passer sur du chlorure de calcium, puis on a vidé la cloche jusqu'à 27^{mm} de pression. Pendant une quinzaine de jours tout marcha bien; mais le 2 septembre le manomètre commença de nouveau à monter, parce que la cire que l'ouvrier avait mise le 18 août sur les joints de la cloche s'était détachée du verre, en sorte que l'ancienne fissure se trouvait à découvert. Il fallut alors ôter la cloche et la porter à la *Fabrique de télégraphes* pour renouveler entièrement la gomme laque du cercle supérieur, celle du cercle inférieur étant restée parfaitement intacte. En même temps on a profité de l'ouverture de la cloche pour nettoyer les contacts et la palette, qui était couverte d'une légère teinte bleuâtre (après 6 ans) facile à enlever, et on a allongé le pendule de 2 parties de la vis régulatrice, pour amener sa marche encore plus près du temps sidéral. Le 8 septembre, la

cloche a été refermée et le vide a été refait à 27^{mm} de pression près.

Depuis lors la pendule Hipp a de nouveau fonctionné à notre entière satisfaction et a repris toute son ancienne régularité de marche. Mais cet accident m'a confirmé dans l'opinion déjà souvent exprimée sur l'utilité de nous procurer une seconde pendule de premier ordre, capable de remplacer au besoin celle de Hipp aussi pour l'enregistrement chronographique. Les tentatives que j'ai essayées depuis plusieurs années de faire construire une seconde pendule Hipp n'ayant pas donné de résultats satisfaisants, j'espère réussir prochainement avec le nouveau système d'horloge électrique, inventé par Monsieur *David Perret*, membre de la Commission de l'Observatoire. L'horloge tout ordinaire qu'il a provisoirement installée à l'Observatoire, pour essayer son système, a donné pendant quelques semaines des résultats si surprenants qu'il y a tout lieu d'espérer que, appliqué à une horloge de précision, munie d'un pendule en acier-nickel, celle-ci pourra rivaliser en exactitude avec notre pendule Hipp. Ce sera d'autant plus précieux pour l'Observatoire que, abstraction faite de la pendule électrique anglaise, qui est remise chaque jour à l'heure pour servir à la transmission télégraphique de l'heure et à la comparaison des chronomètres, nous ne possédons plus que trois autres pendules de précision qui concourent avec celle de Hipp au calcul de l'heure pendant les intervalles des observations célestes.

Ces trois excellentes horloges ont également conservé leur régularité habituelle, car elles ont donné en 1899 pour la variation moyenne:
Winnerl $\pm 0^s,085$; Dubois $\pm 0^s,085$ et Kutter $\pm 0^s,078$.

Voici du reste leurs marches mensuelles:

1899	Winnerl	Kutter	Dubois	Hipp	Température max.	Température min.
	±	±	±	±	o	o
Janvier	0s,092	0s,109	0s,108	0s,014	8,2	5,8
Février	0 ,089	0 ,054	0 ,078	0 ,027	9,8	5,6
Mars	0 ,139	0 ,080	0 ,116	0 ,026	11,9	8,4
Avril	0 ,080	0 ,100	0 ,096	0 ,017	12,2	9,9
Mai	0 ,083	0 ,081	0 ,070	0 ,025	16,4	11,2
Juin	0 ,082	0 ,051	0 ,078	0 ,034	19,6	15,6
Juillet	0 ,081	0 ,085	0 ,090	0 ,060	25,2	16,4
Août	0 ,102	0 ,089	0 ,121	0 ,036	24,0	20,6
Septembre	0 ,047	0 ,060	0 ,040	0 ,043	22,8	15,0
Octobre	0 ,060	0 ,070	0 ,069	0 ,053	15,4	12,0
Novembre	0 ,060	0 ,062	0 ,061	0 ,027	13,8	7,9
Décembre	0 ,102	0 ,090	0 ,088	0 ,031	7,7	4,0
1899 moyenne	±0s,085	±0s,078	±0s,085	±0s,033	25o,2	4o,0

Comme il est facile de le voir, les variations des trois premières de ces pendules dépassent considérablement la variation de celle de Hipp, de sorte que dans le calcul de la moyenne probable pour l'heure, on ne peut leur attribuer qu'un poids 4 fois plus faible qu'à Hipp; et, bien que la précision de notre détermination de l'heure soit encore remarquable, l'opportunité de nous procurer une nouvelle pendule du mérite de cette dernière est évidente.

On peut également être très content de la régularité de la transmission de l'heure, du moins à nos 6 stations *neuchâteloises*, dans lesquelles le signal n'a manqué en 1899 que *10,7 fois*, équivalant à *2,9%*, et aux stations *bernoises* où il n'a manqué que *15 fois*, soit *4,1%* (à Berne, dans le Bureau fédéral, le signal est

même arrivé *360 fois*, et les 5 fois où il a manqué, la faute s'est trouvée dans le bureau télégraphique de Berne). C'est seulement dans les deux stations *vaudoises* de la Vallée de Joux que le signal a fait défaut encore un peu trop souvent, malgré l'établissement d'un fil spécial entre Ste-Croix et le Brassus. Toutefois, on peut remarquer en 1899 une amélioration très sensible pour ces deux stations, ainsi que cela résulte du tableau suivant.

N'ont pas reçu le signal:

	En **1897**	en **1898**	en **1899**
Les 6 stations neuchâteloises	6 fois = 1,6%	10,2 fois = 3,1%	10,7 fois = 2,9%
» 3 » bernoises	3,5 » = 1,0%	8,0 » = 2,2%	15,0 » = 4,1%
» 3 » vaudoises	86,0 » = 23,6%	73,8 » = 20,1%	38,7 » = 10,6%
En moyenne le signal a manqué	27,4 fois = 7,5%	26,9 fois = 7,4%	17,5 fois = 4,8%

Le progrès est donc évident pour l'ensemble des stations et très sensible même pour les stations vaudoises, où la perte se trouve réduite de moitié.

Et si, dans ce moment même, le Gouvernement vaudois se plaint de nouveau au nôtre de l'absence trop fréquente du signal d'heure au Brassus, il n'a qu'à se joindre à nous dans les démarches à faire auprès des Autorités fédérales pour obtenir, en conformité stricte des stipulations conventionnelles, l'exclusion complète et régulière des bureaux télégraphiques intermédiaires pendant la transmission, et on peut être certain que les stations de la Vallée de Joux recevront notre heure avec toute la régularité voulue, et même pour les autres stations on parviendra ainsi à réduire la perte à environ 1 % près.

Quant à l'autre service pratique de l'Observatoire cantonal, vous aurez remarqué, en consultant le Rapport spécial, qui a paru déjà au mois de janvier, sur

le concours des chronomètres, que l'exercice de 1899 a été très satisfaisant. Pour ne pas faire double emploi avec ce rapport spécial, adressé au Département de l'Industrie et de l'Agriculture, je me borne à rappeler que le nombre des chronomètres déposés à l'Observatoire a été de *492*, chiffre qui a été un peu dépassé seulement en 1896, année de l'Exposition nationale de Genève, et que le nombre des bulletins délivrés *(421)* dépasse même ceux de toutes les autres années, ce qui prouve en même temps que la qualité des chronomètres déposés en 1899 a été supérieure, car il n'y a que *14* % des chronomètres qui aient été retournés sans bulletin, proportion qui dépassait autrefois 20 % et allait même dans certaines années jusqu'à 30 %.

J'arrive maintenant au compte-rendu de l'activité scientifique de l'Observatoire. En premier lieu, je puis constater avec satisfaction, par le relevé statistique de nos *observations méridiennes*, que la série des mauvaises années, où le temps nous avait trop souvent empêché d'observer, a pris fin avec 1899, car nous trouvons dans cette année les données suivantes :

Nombre des nuits claires . .	160
Nombre des étoiles observées	1874
Passages du Soleil observés :	206
Nuits sans observations . . .	105
Intervalle moyen entre 2 déterminations de l'heure	$1^j,1$
Plus long intervalle sans observations	$7^j,0$

Voici les données fournies par les 9 derniers exercices:

ANNÉES	Nuits d'observation	Nombre d'étoiles observ.	Culminations du soleil observées	Jours sans observations	Intervalle moyen entre 2 observations	Plus long intervalle
1891	159	1376	217	127	1j,2	10j,0
1892	171	1715	173	113	1,4	7,5
1893	208	2258	227	93	0,9	9,0
1894	176	2058	207	105	1,0	7,3
1895	174	1991	236	88	1,0	13,7
1896	145	1628	175	130	1,3	9,7
1897	141	1644	182	137	1,3	13,7
1898	(110) 130	(1259) 1560	179	122	1,4	10,7
1899	160	1874	206	105	1,1	7,0

En comparant ces chiffres à l'ensemble du tableau, on voit que l'année 1899 compte parmi les meilleures et qu'elle n'a été dépassée que par celles de 1893 et 1894, de sorte que notre Observatoire a repris un des premiers rangs parmi les plus favorisés de l'Europe par le climat et la clarté du ciel, fait particulièrement consolant dans cette triste époque de brouillards.

Voici, du reste, le relevé statistique, résumé par mois, des observations méridiennes faites en 1899:

MOIS	Nuits d'observations	Nombre d'étoiles observées	Culminations du soleil observées	Jours sans observations	Intervalle moyen entre 2 déterminations	Plus long intervalle
Janvier	7	82	6	20	$2^j,3$	$7^j,0$
Février	18	215	22	2	0,7	3,0
Mars	15	183	23	6	0,8	3,0
Avril	8	86	13	14	1,4	6,0
Mai	15	181	22	5	0,9	3,0
Juin	13	143	23	5	0,8	2,3
Juillet	18	202	19	7	0,7	5,3
Août	15	178	28	3	0,7	3,0
Septemb.	15	174	13	10	1,1	6,0
Octobre	17	206	15	6	1,0	4,7
Novemb.	12	144	13	11	1,1	5,0
Décemb.	7	80	9	16	1,9	6,0
1899	160	1874	206	105	$1^j,1$	$7^j,0$

On remarquera que le mois de février peut rivaliser avec celui de juillet pour le nombre des nuits claires, et que pour les culminations du Soleil aussi, il est dépassé seulement par le mois d'août; il n'y a eu dans ce beau mois de février que *2 jours* sans observations.

Les *Observations météorologiques* ont été, comme d'habitude, poursuivies régulièrement dans nos deux stations. A l'Observatoire, Mr Studer a non seulement fait, avec sa régularité et sa conscience habituelles, la lecture des instruments, mais il exécute aussi une grande partie des réductions et transmet, par bulletins et téléphone, les observations de chaque jour à nos feuilles locales. Mais, comme le travail est allé toujours

en augmentant pour nos employés, j'ai préféré que le Bureau central de Zurich fasse lui-même les réductions des observations de Chaumont, dont nous nous étions chargés autrefois.

Au sujet des travaux de la *Commission géodésique suisse*, qui s'est réunie plusieurs fois en 1899 à Berne et à Neuchâtel, pour prendre les mesures nécessitées par le brusque départ de Mr Messerschmitt, je constate avec plaisir qu'ils continuent régulièrement et avec succès, et que nous avons réussi à remplacer notre ancien ingénieur par un jeune savant très instruit et capable, Mr *Niethammer*, de Bâle, élève de notre collègue Mr Riggenbach, Directeur du Bernoullianum. Mr Niethammer a entre autres exécuté à notre satisfaction les mesures astronomiques aux deux extrémités du tunnel du Simplon à Brigue et à Isella, par lesquelles la direction de l'axe se trouve fixée définitivement. J'ajoute que dernièrement notre ingénieur a exécuté des mesures de la pesanteur, au moyen du pendule, non seulement aux extrémités, mais à l'intérieur du tunnel, que la Commission géodésique avait décidé d'entreprendre, parce qu'elles pourront fournir d'importantes données sur l'attraction des masses soulevées et sur d'autres problèmes de la physique du globe.

Le 9me volume de la « Triangulation suisse », publié par la Commission géodésique, est actuellement sous presse et va paraître prochainement.

L'œuvre de l'*Association géodésique internationale* se développe également à souhait, étend toujours davantage le cercle de son action et approfondit les problèmes les plus difficiles de l'étude de la forme et des dimensions du globe. Cette prospérité est une

grande satisfaction pour moi, qui ai été un des premiers coopérateurs du Général Baeyer et ai fonctionné pendant trente-quatre ans comme secrétaire perpétuel de l'Association. Toutefois, me trouvant surchargé par les travaux incombant à ces fonctions, j'ai cru devoir donner, à la fin de 1899, ma démission et remettre les travaux du secrétariat à un collègue plus jeune, ce qui ne m'empêche pas de suivre, en qualité de délégué suisse, les conférences périodiques de l'Association. Ainsi, j'ai participé activement, malgré mes souffrances, aux travaux de la *Conférence générale* qui a eu lieu à Paris au mois d'octobre. Dans mon prochain rapport, je rendrai compte des nombreuses questions qui y ont été traitées et des résolutions prises pour l'exécution de plusieurs grandes mesures d'arcs terrestres.

J'ai déjà parlé en partie, dans mon dernier rapport, de l'avancement toujours très satisfaisant des travaux métrologiques qui se poursuivent au *Bureau international des Poids et Mesures*, institution qui compte maintenant parmi les premiers établissements de physique de précision, dont les travaux font autorité dans le monde scientifique, même en France, où elle avait d'abord, à l'époque de sa fondation, rencontré de l'opposition et une certaine méfiance. A présent on reconnaît généralement les grands services qu'il rend à la science aussi bien qu'aux arts techniques. Je puis ajouter aux renseignements antérieurs que les étalons du décimètre, en acier-nickel, sont pour la plus grande partie déjà distribués aux nombreux Etats, savants et établissements de mécanique qui les avaient demandés; partout on paraît être très satisfait des services rendus par ces précieux étalons, qui contribueront, autant que les prototypes du mètre, distribués en 1889,

à l'unification des mesures métriques dans le monde entier. Ce succès a engagé le Comité international à décider, dans sa dernière session, de faire construire également des étalons de précision pour les *poids divisionnaires* de 100g et de 10g en platine iridié.

J'ai publié les Procès-Verbaux des sessions du Comité international des Poids et Mesures, tenues à Breteuil au printemps de 1899 et en automne 1900.

Je me plais à constater que les remarquables travaux de notre savant compatriote, Mr le Dr Charles-Edouard Guillaume, sur les curieuses qualités des alliages d'acier-nickel, attirent de plus en plus l'attention des physiciens, des ingénieurs et des mécaniciens. Leur application à l'horlogerie et à la pendulerie se développe toujours davantage et j'ai déjà eu l'occasion d'en reconnaître l'important avenir par quelques chronomètres et pendules observés chez nous.

Ramené ainsi à notre Observatoire, je joins à mon rapport la liste des ouvrages, au nombre de 112, dont notre bibliothèque s'est enrichie pendant l'exercice de 1899.

Pour terminer, je suis heureux de pouvoir confirmer de nouveau l'entière satisfaction que nous donne le personnel de l'Observatoire par les services consciencieux qu'il continue à rendre à notre établissement et d'exprimer au Conseil d'Etat toute ma reconnaissance pour l'intérêt bienveillant qu'il ne cesse de porter à son développement.

Neuchâtel, le 22 décembre 1900.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr Ad. HIRSCH.

ANNEXE

Liste des ouvrages achetés et des publications reçues en don ou en échange par la Bibliothèque de l'Observatoire cantonal, en 1899.

Anales de la oficina meteorologica Argentina, tomo XII. Buenos-Aires 1898.

Argentina, république. Primera reunion del congreso cientifico latino americano. Trabajos de la 1. seccion (Ciencias exactas e ingenieria). Buenos-Aires 1898.

Athènes, observatoire. Annales publiées par D. Eginitis. Tome 1. Athènes 1898.

Atti della Associazione elettro-tecnica italiana sede centrale. Milano.

Bayerische Commission der intern. Erdmessung; Veröffentlichungen: Astron. geodätische Arbeiten, Heft 4.

Besançon, observatoire. Bulletins chronométriques N°s 8, 10, 11, publiés par Gruey.

Besançon, observatoire. Bulletins météorologiques N°s 12, 13 et 14, publiés par Gruey.

Bonn, Sternwarte. Veröffentlichungen N° 3 herausgeg. von Küstner: Bestimmung der Deklinationen von 487 Sternen und der Polhöhe der Bonner Sternwarte von C. Wirtz. Bonn 1898.

Bonn, Sternwarte. Nachgelassene Beobachtungen veränderlicher Sterne von Argelander. Bonn 1898.

Bruxelles, observatoire. Annuaire 1898, 1899, 1900. Bruxelles 1898, 1899.

Bruxelles, observatoire. Bulletin mensuel du magnétisme terrestre par L. Niesten; année 1899. Bruxelles 1899.

Centralbureau der intern. Erdmessung. Bericht über den Stand der Erforschung der Breitenvariation am Schlusse des Jahres 1899, von Th. Albrecht.

Colluvania (Teramo), osservatorio. Publicazioni N° 2. Prof. Boccardi.

Dublin, Trinity College observatory; Astronomical observations 8th part. Dublin 1898.

France, ministère des Travaux publics. Etude sur les méthodes et les instruments des nivellements de précision par C.-M. Gaulier. Paris 1898.

Gautier, R. Résumé météorologique de l'année 1898 pour Genève et le Grand Saint-Bernard. Genève 1899.

Genève, observatoire. Rapport sur le concours de réglage de chronomètres de l'année 1899 par R. Gautier.

Grossmann, H. Leçons d'horlogerie, cahier 16-18. Neuchâtel 1899.

Hamburg, Deutsche Seewarte. I. Nachtrag zum Catalog der Bibliothek. Hamburg 1899.

Harvard-College-Observatory. Annals, vol. XXXIX, part. I. Peruvian Meteorology 1888-1890. Cambridge 1899.

Harvard-College-Observatory. Annual report for 1898 by Ed. Pickering.

Indian meteorological memoirs published by J. Eliot. Vol. X, part. III and IV. Simla 1899.

Kasan, observatoire. Observations des étoiles de la zone entre 75° et 80° de déclin. boréale; tome III. Kasan 1897.

Kew, observatory. Report of the Kew observatory. Committee for 1898.

Klein, H.-I. Jahrbuch der Astronomie und Geophysik; IX. Jahrgang 1898. v. Kuffner'sche Sternwarte in Wien. Publicationen herausgeg. von L. de Ball. V. Band. Wien 1900.

Legge e prosperi. Sul diametro solare. Roma 1899.

Leiden, Sternwarte. Annalen herausgegeben von H.-G. van de Sande-Bakhuyzen. Haag 1897.

Locle. Ecole d'horlogerie, règlement.

Lœwy. Ephémérides des étoiles de culmination lunaire et de longitude pour 1899.

London, Meteorological Council. Hourly means of the readings obtained from the self recording instruments 1895 and 1896. London 1899.

Lund, observatoire. Observations des étoiles de la zone entre 35° et 40°, tome III. Lund.

Madras observatory. Vol. IX. *New Madras general catalogue for the ep. 1875.* Madras 1899.

Madrid, observatorio. Resumen de las observaciones meteor. efectuadas en la Peninsula durante los años 1895 y 1896. Madrid 1899.

Mexico. Boletin mensual del observatorio meteorologico central; 1899.

Milano, osservatorio di Brera. Al-Battani sive Albetenii. Opus astronomicum ed. a Nallina. Pars tertia textum arabicum continens. Mediolani insubrum 1899.

München, Sterwarte. Neue Annalen. Bd. III. Herausgeg. von H. Seeliger. München 1898.

Neuchâtel, Ecole d'horlogerie. Rapport de la Commission pour les exercices 1897 à 1899.

Norwegen. Jahrbuch des meteorologischen Instituts, herausgeg. von H. Mohn. Christiana 1899.

Oesterr. Gradmessungs-Bureau. Astron. Arbeiten. X. und XI. Bd. *Längenbestimmungen.* Wien 1898.

Paris. Annuaire statistique de la ville. XVIIIe année, 1897. Paris 1899.

Paris. Annales du Bureau des longitudes, tome 5. Paris 1897.

Paris, observatoire. Atlas photographique de la lune; fasc. 3. Paris 1898.

Pennsylvania university; Flower observatory. Results of observation with the Zenith Telescope 1896-1898 by Doolittle. Philadelphia P. A. 1899.

St-Pétersbourg, observatoire. Mesures micrométriques d'étoiles doubles par S. de Glasenapp. St-Pétersbourg 1899.

Pola, Hydrogr. Amt. Jahrbuch der meteorolog. und erdmagnetischen Beobachtungen des Jahres 1898. Pola 1899.

Pola. Hydrogr. Amt. Belative Schwerebestimmungen durch Pendelbeobachtungen. 1895-1898. Pola 1898.

Potsdam, Astrophysikalisches Observatorium. Publikationen, 13. Bd. Potsdam 1899.

Prag, Sternwarte. Magnetische und meteorologische Beobachtungen im Jahre 1898. 59. Jahrgang. Prag 1899.

Preussisches Geodätisches Institut. Veröffentlichungen. Die Polhöhe von Potsdam. II. Heft.

Reina, v. Determinazione astronomica di latitudina et di azimut eseguità a Monte Fisarello nel 1899. Roma.

San Fernando, observatorio de Marina. Annales, Seccion I. *Observaciones astronomicas*, año 1893. San Fernando 1899.

San Fernando, Almanaque nautico para el ano 1901. San Fernando 1899.

Schiaparelli, Osservazioni astronomiche e fisiche sulla topografia e constituzione del planeta Marte. Roma 1899.

Strassburg, Universitäts-Sternwarte. Annalen herausgegeben von E. Becker. Karlsruhe 1899.

Suède, Académie des Sciences. Observations météorologiques suédoises en 1893. Stockholm 1898.

Suède. Meteorologiska Jakttagelser i Sverige utgifna af K. Svenska Ventenskaps-Akademien, Vol 36. 1894.

Tacubaya. Anuario del observatorio astronomico nacional para el año de 1899. Año XIX. Mexico 1898.

Threlfall and Pollock. On a Quartz thread gravity balance. Philos. Transactions of the R. Soc. London. Vol. 193. London 1899.

Tinter, W. Bestimmung des Azimutes Techn. Hochschule-Leopoldsberg. Wien 1899.

Torino, osservatorio. Osservazioni meteorologiche fatte nel'anno 1895, 1896, 1897. Torino 1896, 1897, 1898.

Torino, osservatorio. La durata dello splendere del sole sull'orizzonte di Torino; notta del Dott. Rizzo. Torino 1896.

Torino, osservatorio. Effemeridi del sole e della luna per l'anno 1899 (V. Balbi). Torino 1898.

Toulouse, observatoire astronomique. Annales, tome III, publiées par Baillaud. Paris 1899.

United States Coast and geodetic Survey. Report 1897, parts 1 and 2. Washington 1898.

Washington, observatory. The second Washington Catalogue of stars. Washington 1898.

Wien, Universitäts-Sternwarte. Annalen, herausgegeben von E. Weiss, XIII. Band. Wien 1898.

Württemberg. Ergebnisse der meteorol. Beobachtungen in Württemberg im Jahre 1898. Theilheft des deutschen meteor. Jahrbuches. Jahrgang 1898. Stuttgart 1899.

Zeitschrift für schweizerische Statistik; 35. Jahrgang. Bern 1899.

Zürich, Sternwarte des Eidg. Polytechnikums. Publikationen herausgegeben von A. Wolfer. Band II. Zürich 1899.

Zürich, Meteor. Central-Anstalt. Annalen; 34. Jahrgang 1897. Zürich.

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

AU

Département de l'Industrie et de l'Agriculture

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS

PENDANT L'ANNEE 1899

LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGÈRE
1900

RAPPORT

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS EN 1899

A

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

Monsieur le Conseiller d'Etat

Ainsi que je l'ai expliqué dans un premier rapport concernant la distribution des prix, rapport que j'ai eu l'honneur d'adresser à votre Département le 18 janvier dernier, la partie générale et statistique de mon travail annuel sur le concours des chronomètres observés en 1899 a été retardée cette fois par des circonstances particulières, spécialement par l'affluence exceptionnelle, dans les derniers mois de l'année, de chronomètres destinés à l'Exposition de Paris; ce fait a presque doublé le travail d'observation et de calcul et me permet aujourd'hui seulement de vous adresser le rapport complet. J'y joins de nouveau, pour être imprimée avec le reste, et à sa place ordinaire, la partie concernant *la distribution des prix*, que vous avez bien voulu me retourner après l'avoir utilisée

pour la délibération du Conseil d'Etat au sujet de ces prix.

Le concours de 1899 montre de nouveau les caractères que nous avons déjà eu l'occasion de relever pour le travail qui précède les grandes expositions, savoir augmentation sensible de la quantité des pièces présentées et, à côté d'un nombre très réjouissant de chronomètres de premier ordre, envoyés par nos artistes renommés, un nombre plus considérable de pièces provenant de recrues qui exposent pour la première fois, et auxquelles fabricants et régleurs n'ont peut-être pas pu vouer tout le temps nécessaire pour atteindre la plus grande perfection désirable. Il en résulte que les moyennes générales de certaines variations montrent plutôt un léger recul par rapport aux années précédentes.

Veuillez me permettre de résumer, en la manière habituelle, ces traits généraux par des tableaux synoptiques et d'en déduire des enseignements utiles pour le public aussi bien que pour nos horlogers de précision.

Tandis que l'Observatoire avait à examiner en 1898, par suite des chronomètres du Tir fédéral, le nombre déjà assez élevé de 469 chronomètres, ce nombre s'est accru cette fois jusqu'à 492, et n'a été dépassé qu'en 1896, lors de l'Exposition nationale de Genève.

Par contre, le total des bulletins délivrés (421) dépasse même celui de toutes les années précédentes, ce qui prouve que le nombre des pièces, qu'il a fallu retourner pour une raison quelconque sans bulletin, a été cette fois remarquablement faible.

En effet, le total des chronomètres présentés en 1899 étant de 492, il y a eu:

Bulletins délivrés	421 =	85,6 %
Chronomètres renvoyés sans bulletin	41 =	8,3
» retirés avant la fin des épreuves	30 =	6,1

Parmi ces 71 pièces sans bulletin, on en trouve:

31 dont la variation diurne a dépassé la limite réglementaire de $\pm 2^s,1$;

5 dont la marche diurne a dépassé la limite de $\pm 10^s$;

4 dont la compensation était insuffisante, leur variation par 1° dépassant $\pm 0^s,5$;

1 qui s'est arrêtée pendant l'épreuve sans cause connue;

30 qui ont été retirées par leurs fabricants avant la fin de l'épreuve.

Total 71

On ne peut donc méconnaître qu'à certains égards il y ait eu des progrès; toutefois il faut regretter de nouveau que, dans un pays où tous les centres de fabrication recoivent journellement l'heure exacte à $0^s,1$ près, on ait envoyé de nouveau 5 chronomètres dont la marche diurne n'avait pas été réglée à $\pm 10^s$ près, et en outre 31 pièces dont la variation diurne moyenne a dépassé la limite admise de $\pm 2^s$. Par contre, le nombre assez considérable de 30 chronomètres qui ont été retirés par leurs fabricants avant la fin des épreuves s'explique soit parce que leurs clients les ont obligés de livrer les pièces en question d'un jour à l'autre, soit par le fait qu'ayant pris connaissance à l'Observatoire de la marche de leurs

montres, ils ont préféré les reprendre pour les améliorer sous certains rapports et les présenter à nouveau.

Voici du reste, dans la forme habituelle, le tableau comparatif des vingt dernières années:

ANNÉES	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletins
1880	170	134	21 %
1881	270	228	16
1882	306	234	23
1883	503	383	24
1884	346	269	22
1885	459	326	29
1886	324	237	27
1887	341	238	30
1888	346	262	24
1889	471	335	29
1890	290	201	31
1891	306	213	30
1892	300	219	27
1893	269	206	23
1894	247	194	21
1895	306	255	17
1896	529	413	22
1897	404	303	24
1898	469	389	17
1899	492	421	14

Quant à la provenance des chronomètres, on remarquera, dans le tableau suivant qui la résume, que

la proportion des pièces venues d'autres cantons suisses est cette fois exceptionnellement considérable (152 = 30,9 %); cela provient surtout du fait que deux nouvelles localités, St-Imier et Waldenbourg ont envoyé pour la première fois un nombre élevé de chronomètres.

La Chaux-de-Fonds	a envoyé	184	chronom.	= 37,4 %
Le Locle	»	118	»	= 24,0 »
Les Brenets	»	18	»	= 3,7 »
Neuchâtel	»	11	»	= 2,2 »
Les Ponts	»	3	»	= 0,6 »
Fleurier	»	3	»	= 0,6 »
Cormondrèche	»	2	»	= 0,4 »
Buttes	»	1	»	= 0,2 »
Canton de Neuchâtel		340	chronom.	= 69,1 %
St-Imier	a envoyé	48	chronom.	= 9,8 %
Waldenbourg	»	46	»	= 9,4 »
Schaffhouse	»	24	»	= 4,9 »
Genève	»	15	»	= 3,0 »
Ste-Croix	»	6	»	= 1,2 »
Bienne	»	5	»	= 1,0 »
Porrentruy	»	5	»	= 1,0 »
Le Brassus	»	3	»	= 0,6 »
Autres cantons		152	chronom.	= 30,9 %
	TOTAL	492	chronom.	= 100 %

En examinant ce tableau, on est frappé surtout par le fait que, parmi les centres neuchâtelois, Le Locle, qui était l'année dernière en tête avec 52,7 %, ne figure plus qu'en seconde ligne avec 24 %, tandis que

La Chaux-de-Fonds est montée de 23,9 % au premier rang avec 37,4 %.

Ce qui distingue encore plus le concours de 1899 de ceux des années précédentes, c'est la répartition des chronomètres dans les quatre classes instituées par le Règlement. Tandis qu'autrefois c'étaient les montres de la classe *D* qui fournissaient plus de la moitié du total, elles ne figurent plus cette fois que pour 39,4 % et, d'autre part, les chronomètres de poche de la classe *B*, observés pendant 6 semaines, sont montés de 14,8 % à 38,5 %. On se rendra compte, du reste, de cet heureux changement qui s'est opéré dans les préférences de nos fabricants en faveur des épreuves les plus complètes, par le tableau comparatif suivant, dans lequel on voit figurer la classe *B* avec un nombre de bulletins quatre fois plus considérable qu'autrefois.

CLASSES	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	Moyenne annuelle 1888 - 98 %	1899	%
A. Chronomètres de marine . .	12	5	10	6	7	10	6	4	7	8	2	7,0 = 2,6	6	1,4
B. Chronomètres de poche, observés pendant 6 semaines, en 5 positions	42	54	39	19	26	20	19	27	81	57	48	39,3 = 14,4	162	38,5
C. Chronomètres de poche, observés pendant 1 mois, en 2 positions	61	93	64	66	65	83	78	63	143	119	91	34,2 = 31,0	87	20,7
D. Chronomètres de poche, observés pendant 15 jours, à plat, à la température ambiante .	147	183	88	122	121	93	91	161	182	119	248	141,4 = 52,0	166	39,4
Total . . .	262	335	201	213	219	206	194	255	413	303	389	271,8 = 100	421	100 %

Cette prédominence de la classe *B* explique en outre que si le nombre absolu des chronomètres de marine et ceux de la classe *C* a peu varié, ces deux classes occupent, comme importance relative, un rang sensiblement inférieur. Je tiens cependant à relever le fait que les bulletins de 15 jours, dont quelques-uns avaient demandé la suppression, figurent encore cette fois avec 39,4 % du total, ce qui prouve qu'ils répondent à un véritable besoin de notre industrie horlogère.

Pour passer maintenant aux résultats obtenus par les différents genres des principaux organes des chronomètres, en ce qui concerne les éléments essentiels du réglage, nous avons d'abord la satisfaction de constater que les chronomètres de marine construits dans le pays ont maintenu le remarquable degré de perfection que nous avons signalé dans nos rapports précédents. Car, si la variation diurne moyenne, pour les 6 montres marines observées en 1899, semble au premier abord un peu plus élevée ($\pm$ 0^s,20) qu'autrefois, cela provient uniquement du N° 781 de Wieland à Londres. Cette montre, de fabrication anglaise, a été déposée par une maison de La Chaux-de-Fonds, qui l'avait nettoyée et réglée à nouveau; malgré une compensation très bien réussie et une constance de marche très satisfaisante, sa variation diurne ($\pm$ 0^s,62) est trop forte; si l'on fait abstraction de ce vieux chronomètre d'origine étrangère, la moyenne des 5 chronomètres suisses donne pour variation diurne $\pm$ 0^s,118 et, en ne considérant que les quatre chronomètres neuchâtelois, construits par Monsieur Paul-D. Nardin, au Locle, elle se réduit même

à $\pm 0^s,102$, variation qui rentre dans celles des meilleures années, comme on le voit par le tableau comparatif suivant des 13 dernières années :

Chronomètres de marine	Variation diurne moyenne	Variation pour 1°	Différence de marche entre les semaines extrêmes
1887	$\pm 0^s,17$	$\pm 0^s,086$	$1^s,75$
1888	0 ,15	0 ,042	0 ,84
1889	0 ,14	0 ,032	0 ,72
1890	0 ,12	0 ,059	0 ,75
1891	0 ,12_5	0 ,030	0 ,67
1892	0 ,14	0 ,047	0 ,80
1893	0 ,13	0 ,028	0 ,70
1894	0 ,13	0 ,035	0 ,34_5
1895	0 ,12	0 ,048	0 ,43_5
1896	0 ,11	0 ,053	0 ,69
1897	0 ,12	0, 047_5	0 ,55
1898	0 ,09	0 ,030	0 ,19
1899	0 ,12	0 ,034	0 ,65

Il en est de même pour la compensation, car la variation par degré est de $\pm 0^s,034$.

Par contre, la différence entre les marches des deux semaines extrêmes est, par un fâcheux hasard, pour une des pièces locloises (le N° $^{60}/_{8560}$) tellement forte ($2^s,25$) qu'elle fait monter la moyenne générale jusqu'à $\pm 0^s,65$; sans ce cas exceptionnel, la moyenne de 1899 serait, pour cet élément, des meilleures de toute la série ($0^s,24$).

J'ajoute enfin que, parmi les 4 chronomètres neuchâtelois, il y en a 3 qui remplissent largement toutes les conditions exigées pour les prix de cette classe.

Ce sont les *Chronomètres de poche*, pour lesquels on constate une dépression de la variation générale de 1899, due au grand nombre de pièces moins bien réussies, qui la font classer dans les années au-dessous de la moyenne, ainsi qu'on peut s'en rendre compte par le tableau suivant, qui indique les variations diurnes des 12 dernières années, suivant les 4 classes:

Classe	1899	1898	1897	1896	1895	1894	1893	1892	1891	1890	1889	1888
	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±	±
A	0s,12	0s,09	0s,12	0s,11	0s,12	0s,13	0s,13	0s,14	0s,12	0s,12	0s,14	0s,15
B	0 ,52	0 ,50	0 ,54	0 ,59	0 ,48	0 ,50	0 ,49	0 ,52	0 ,44	0 ,50	0 ,54	0 ,49
C	0 ,57	0 ,56	0 ,56	0 ,64	0 ,56	0 ,62	0 ,56	0 ,55	0 ,56	0 ,53	0 ,50	0 ,47
D	0 ,64	0 ,50	0 ,60	0 ,64	0 ,59	0 ,66	0 ,64	0 ,49	0, 62	0 ,58	0 ,59	0 ,55
Total	0s,57	0s,51	0s,56	0s,62	0s,56	0s,61	0s,57	0s,50	0s,57	0s,53	0s,55	0s,50

On voit que ce sont surtout les classes *C* et *D*, pour lesquelles l'année 1899 compte parmi les moins satisfaisantes. D'un autre côté, il importe de relever le fait que, dans le concours de 1899, la proportion des chronomètres, qui ont rempli toutes les conditions exigées pour les prix, est plutôt favorable. En effet,

	en 1899	en 1898	en 1897
parmi les 162 chronomètres de la classe *B*, il y en a	46—28 %	33 %	23 %
parmi les 87 chronomètres de la classe *C*, il y en a	37=43 »	40 »	25 »

Examinons maintenant le rang qu'occupent les différents genres des organes essentiels des chronomètres, et en premier lieu les *échappements*, dont voici le tableau statistique pour 1899.

Tableau des échappements

382 chron. à ancre	= 91,0 %	ont donné la variation moyenne de			± 0s,58
22 » à bascule	= 5,2 »	»	»	»	± 0,68
10 » à ressort	= 2,4 »	»	»	»	± 0,28
6 » à tourbillon	= 1,4 »	»	»	»	± 0,315
420 chronomètres		ont donné la variation moyenne de			± 0s,57

On y remarque d'abord que l'échappement dit à carrousel, qui pendant quelques années paraissait avoir gagné la faveur de nos fabricants, n'a plus cette fois aucun représentant.

Quant au rang de précision à attribuer aux différents échappements, on constate à première vue que c'est l'échappement à ressort qui, avec la variation de ± 0s,28, occupe la première place; mais cette fois encore cela tient surtout aux 5 chronomètres de marine,[1]) tous munis de l'échappement à ressort et qui, par la nature des choses, possèdent des variations beaucoup plus faibles (± 0s,12), tandis que pour les 5 chronomètres de poche qui ont le même échappement, la variation moyenne est de ± 0s,45.

C'est donc le bel échappement à tourbillon, représenté cette fois par 6 pièces, qui tient le premier rang avec ± 0s,315, tandis que l'échappement à bascule figure de nouveau, avec ± 0s,68, au bas de l'échelle. Et comme l'échappement à ancre se trouve chez la très grande majorité (91 %) de tous les chronomètres

[1]) Nous faisons abstraction, dans ces comparaisons, du vieux chronomètre anglais dont la variation exceptionnelle fausserait les résultats relatifs aux chronomètres suisses.

examinés, il est naturel que la variation qu'on lui reconnaît ($\pm$ 0^s,58) est presque identique avec la valeur générale.

Afin de faciliter l'appréciation du rang relatif et du développement avec le temps des différents échappements, nous donnons, comme d'habitude, le grand tableau comparatif des variations d'après le genre de l'échappement, qui embrasse maintenant 38 années :

Variation diurne d'après le genre de l'échappement.

ANNÉES	ÉCHAPPEMENTS à					Moyenne de l'année
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	Carrousel	
1862	1s,51	1s,80	1s,02	2s,30		1s,61
1863	1 ,39	1 ,28	1 ,37	0 ,64		1 ,28
1864	1 ,14	1 ,47	1 ,17	0 ,66		1 ,27
1865	0 ,89	1 ,01	0 ,70	0 ,42		0 ,88
1866	0 ,67	0 ,73	1 ,01	0 ,35		0 ,74
1867	0 ,70	0 ,61	0 ,74	0 ,52		0 ,66
1868	0 ,57	0 ,56	0 ,66	0 ,29		0 ,57
1869	0 ,61	0 ,58	0 ,60	0 ,55		0 ,60
1870	0 ,53	0 ,62	0 ,52	0 ,40		0 ,54
1871	0 ,56	0 ,53	0 ,47	0 ,56		0 ,55
1872	0 ,53	0 ,46	0 ,54	0 ,58		0 ,52
1873	0 ,62	0 ,63	0 ,56	0 ,72		0 ,62
1874	0 ,54	0 ,52	0 ,48	0 ,60		0 ,53
1875	0 ,46	0 ,47	0 ,17	0 ,49		0 ,46
1876	0 ,54	0 ,53	0 ,53	0 ,24		0 ,53
1877	0 ,51	0 ,59	0 ,25	0 ,52		0 ,51
1878	0 ,62	0 ,56	0 ,32	0 ,58		0 ,60
1879	0 ,66	0 ,59	0 ,22	0 ,35		0 ,61
1880	0 ,50	0 ,51	0 ,28	—		0 ,49
1881	0 ,53	0 ,55	0 ,25	0 ,38		0 ,52
1882	0 ,52	0 ,66	0 ,78	0 ,43		0 ,55
1883	0 ,56	0 ,50	0 ,43	0 ,35		0 ,54
1884	0 ,60	0 ,55	0 ,21	0 ,33		0 ,58
1885	0 ,57	0 ,57	0 ,38	0 ,39		0 ,57
1886	0 ,51	0 ,51	0 ,22	0 ,29		0 ,50
1887	0 ,52	0 ,57	0 ,33	0 ,32		0 ,52
1888	0 ,52	0 ,54	0 ,20	0 ,42		0 ,50$_5$
1889	0 ,55	0 ,58	0 ,26	0 ,42		0 ,55
1890	0 ,53	0 ,57	0 ,16	0 ,48		0 ,53
1891	0 ,57	0 ,63	0 ,21	0 ,38		0 ,57
1892	0 ,50	0 ,57	0 ,24	0 ,35		0 ,50
1893	0 ,58	0 ,69	0 ,19	0 ,33		0 ,57
1894	0 ,60	0 ,77	0 ,33	0 ,34		0 ,61
1895	0 ,57	0 ,60	0 ,21	0 ,55$_5$	0s,43	0 ,56
1896	0 ,64	0 ,61	0 ,19$_5$	0 ,40	0 ,35$_5$	0 ,62
1897	0 ,57	0 ,62	0 ,18	0 ,27$_5$	0 ,31	0 ,56
1898	0 ,51	0 ,61$_5$	0 ,45	0 ,39	0 ,29	0 ,51
1899	0 ,58	0 ,68	0 ,28	0 ,31$_5$	—	0 ,57
Variation moyenne de 38 ans (1862-1899) . .	0s,566	0s,631	0s,450	0s,511	0s,357	0s,573
donné par le nombre de Chronomètres . . .	6001	1526	336	163	9	8035

Il résulte de ce tableau que si la moyenne de tous les échappements de l'année 1899 est d'accord avec la moyenne générale des 38 ans, pour les échappements à ancre et à bascule, la variation est un peu plus forte, et pour les échappements à ressort et à tourbillon elle est notablement plus faible que pour la série entière.

Pour examiner l'influence des différents *genres de spiraux*, nous avons établi, comme précédemment, le tableau comparatif suivant:

Variation diurne moyenne d'après le genre de spiral.

GENRE DE SPIRAL	En 1899		De 1871 à 1899	
	Variation diurne	Donnée par chron.	Variation diurne	Donnée par chron.
Spiral plat à 1 courbe Phillips	± 0s,55	278	± 0s,57	4759
Spiral plat à 2 courbes Phillips	0 ,51	38	0 ,50	551
Spiral cylind. à 1 courbe Phillips	—	—	0 ,48$_5$	280
Spiral cylind. à 2 courbes Phillips	0 ,55	24	0 ,39	153
Moyenne des spiraux Phillips	0 ,545	340	0 ,556	5743
Spiral Breguet	0 ,69	74	0 ,60	955
Spiral cylindrique ordinaire	0 ,65	7	0 ,60	510
Spiral sphérique	—	—	0 ,52	70
Moyenne des spir. ordinaires	0 ,687	81	0 ,595	1535
Moyenne générale . .	± 0s,57$_3$	421	± 0s,564	7278

On s'aperçoit immédiatement qu'en 1899 la supériorité des spiraux théoriques de Phillips est encore plus prononcée que dans la moyenne des 19 dernières années; tandis que pour celle-ci elle se traduit par $0^s,04$ de la variation diurne, dans la dernière année les spiraux Phillips l'emportent par $0^s,14$. Le nombre des pièces munies de ces spiraux théoriques, bien que moins exclusif qu'en 1898, dépasse toujours plus de quatre fois (340) celui des montres à spiraux ordinaires (81), ce qui représente, pour 1899, 81 % de tous les chronomètres, tandis que dans la série des 19 années cette proportion est de 79 %.

Parmi les différentes espèces de spiraux Phillips, c'est cette fois le spiral plat à deux courbes qui donne le meilleur résultat ($0^s,51$), tandis que le spiral cylindrique à deux courbes, qui occupait autrefois le premier rang avec $0^s,39$, est descendu à $0^s,55$. Faut-il attribuer cette déchéance à un défaut de construction dû à une erreur des courbes terminales? Quoi qu'il en soit, il est probable que fabricants et régleurs auront soin d'y remédier.

Le *réglage des quatre positions*, observé chez les chronomètres de la classe *B*, donne en général lieu à des remarques analogues à celles des années précédentes, ainsi que cela résulte du tableau comparatif suivant:

Tableau des quatre variations de position (Classe B)

GENRE DE SPIRAL	Nombre de chronom.	VARIATION du plat au pendu	pendant en haut au pendant à gauche	pendant en haut au pendant à droite	cadran en haut au cadran en bas	SOMME des quatre variations
		±	±	±	±	±
Spiral plat à 1 courbe terminale Phillips .	110	1s,82	2s,34	2s,88	1s,77	8s,81
Spiral plat à 2 courbes terminales Phillips	33	1 ,44	1 ,76	1 ,56	1 ,25	6 ,01
Moyenne de l'année 1899	143	1 ,73	2 ,20	2 ,58	1 ,65	8 ,16
Moyenne de l'année 1898	47	2 ,12	2 ,27	2 ,64	1 ,64	8 ,67
Moyenne de l'année 1897	56	2 ,06	2 ,19	2 ,22	1 ,74	8 ,21
Moyenne de l'année 1896	76	2 ,57	2 ,31	2 ,81	1 ,80	9 ,49
Moyenne de l'année 1895	27	1 ,52	2 ,09	1 ,71	1 ,60	6 ,92
Moyenne de l'année 1894	19	1 ,97	1 ,21	2 ,12	1 ,61	6 ,91
Moyenne de l'année 1893	20	1 ,49	1 ,72	1 ,58	1 ,84	6 ,63
Moyenne de l'année 1892	26	1 ,61	2 ,48	2 ,61	1 ,44	8 ,14

Ainsi, tout en constatant que la somme des quatre variations de position ($\pm 8^s,16$) est plus favorable en 1899 que dans les trois années précédentes, sans atteindre encore le réglage des trois années 1893—1895, on trouve cette fois une supériorité encore plus marquée du spiral à deux courbes Phillips sur celui à une seule courbe terminale ($\pm 6^s,01$ contre $\pm 8^s,81$) et cela pour toutes les quatre variations. D'autre part, ce sont de

nouveau les deux variations du pendant à côté, par rapport au pendant en haut, qui sont les plus fortes; tandis que nos régleurs parviennent à réduire les variations du plat au pendu et du cadran en haut au cadran en bas jusqu'à $\pm 1^s,69$, les variations des positions latérales atteignent encore la moyenne de $\pm 2^s,39$.

Pour les chronomètres de la classe C, au sujet desquels nous ne relevons que la seule variation du plat au pendu, celle-ci a été trouvée en 1899 un peu plus forte ($\pm 1^s,92$) que chez les chronomètres de la classe B ($\pm 1^s,76$).

Quant à la *compensation* des chronomètres observés en 1899, nous trouvons d'abord que les *255* pièces de toutes classes, qui ont subi des épreuves thermiques, donnent pour variation moyenne, par degré centigrade, entre les températures extrêmes $\pm 0^s.092$, valeur qui se rapproche de celle des meilleures années, d'autant plus que pour la rendre comparable aux années précédentes, il faut tenir compte seulement des chronomètres dont la compensation n'est pas «indéfinie» — comme nous disions autrefois — ou dont l'écart de proportionnalité de la variation thermique, que nous avons introduit depuis quelques années, ne dépasse pas 2^s. Or, des 255 chronomètres de 1899, il y en a 129 = 51 % qui sont dans ce cas et, en calculant la moyenne pour ces 129, on trouve pour variation par degré seulement $\pm 0^s,077$. Il n'y a donc que l'année 1895 pour laquelle cette moyenne soit encore de quelques millièmes de seconde plus faible. — Aussi l'écart de proportionnalité pour les températures moyennes est cette fois également un peu plus favorable que dans

les années précédentes, savoir $2^s,09$ en moyenne au lieu de $2^s,11$ dans les deux exercices antérieurs, et même de $2^s,5$ en 1896.

Il convient de mentionner le fait que la compensation est particulièrement réussie pour les 14 chronomètres munis de spiraux en palladium ; non seulement la variation par degré est sensiblement plus faible ($\pm 0^s,051$) au lieu de $\pm 0^s,092$, mais surtout l'écart de proportionnalité atteint pour ces 14 pièces seulement $0^s,66$, c'est-à-dire à peine le tiers de la moyenne générale.

Ajoutons enfin qu'en 1899 encore la grande majorité des chronomètres sont surcompensés, car :

pour 150	chronomètres	= 59 %,	le signe du	coefficient de la	variation	thermique	est	négatif,
» 98	»	= 38 %,	»	»	»	»	»	positif,
» 7	»	= 3 %,	»	»	»	»	»	zéro.

Pour terminer, nous devons encore dire quelques mots de la constance de la marche des chronomètres, telle qu'elle est caractérisée par la différence que montrent les classes A et B entre les marches de la première et de la dernière semaine. Ici encore le résultat du concours de 1899 se tient dans les bonnes années, ainsi qu'on peut le voir par le rapprochement suivant :

Différence de marche entre les semaines extrêmes pour les classes A et B.

1899	$1^s,11$
1898	1 ,19
1897	1 ,04
1896	1 ,23
1895	0 ,96
1894	0 ,87
1893	1 ,24

Il en est de même pour toutes les quatre classes des chronomètres, lorsqu'on envisage *la différence entre la plus grande et la plus petite marche diurne* observées pendant tout le temps des épreuves; car ici on trouve, pour les moyennes annuelles de tous les chronomètres:

en 1899	5^s,47
1898	4 ,07
1897	5 ,40
1896	5 ,88
1895	4 ,48
1894	5 ,16
1893	6 ,55

Comme d'habitude, nous résumons la marche des principales variations dans le grand tableau suivant, qui embrasse maintenant une période de 36 années:

Variations moyennes.

ANNÉES	Diurnes	Du plat au pendu	Somme des quatre variations de position	Pour un degré de température
	±	±	±	±
1864	1s,27	8s,21		0s,48
1865	0 ,88	6 ,18		0 ,35
1866	0 ,74	3 ,56		0 ,36
1867	0 ,76	3 ,57		0 ,16
1868	0 ,57	2 ,44		0 ,15
1869	0 ,60	2 ,43		0 ,14
1870	0 ,54	2 ,37		0 ,14
1871	0 ,55	1 ,90		0 ,13
1872	0 ,52	1 ,99		0 ,15
1873	0 ,62	2 ,59	10s,03	0 ,15
1874	0 ,53	2 ,27	7 ,42	0 ,15
1875	0 ,46	1 ,97	8 ,12	0 ,13
1876	0 ,53	2 ,16	8 ,15	0 ,12
1877	0 ,51	1 ,98	6 ,54	0 ,11
1878	0 ,60	2 ,10	8 ,36	0 ,10
1879	0 ,61	1 ,90	7 ,86	0 ,11
1880	0 ,49	1 ,75	7 ,64	0 ,11
1881	0 ,52	1 ,86	9 ,18	0 ,13
1882	0 ,55	2 ,08	8 ,87	0 ,11
1883	0 ,54	1 ,83	10 ,17	0 ,12
1884	0 ,58	1 ,88	6 ,82	0 ,12
1885	0 ,57	2 ,45	9 ,18	0 ,14
1886	0 ,50	1 ,96	7 ,91	0 ,13
1887	0 ,52	2 ,24	8 ,84	0 ,12
1888	0 ,50$_5$	2 ,18	9 ,61	0 ,09
1889	0 ,55	2 ,19	9 ,42	0 ,12
1890	0 ,53	2 ,19	8 ,84	0 ,09
1891	0 ,57	1 ,90	6 ,13	0 ,10
1892	0 ,50	1 ,80	8 ,14	0 ,08$_5$
1893	0 ,57	1 ,88	6 ,63	0 ,08
1894	0 ,61	2 ,27	6 ,91	0 ,08
1895	0 ,56	1 ,63	6 ,92	0 ,07
1896	0 ,62	2 ,46	9 ,49	0 ,11
1897	0 ,56	2 ,02	8 ,21	0 ,09
1898	0 ,51	1 ,96	8 ,67	0 ,10
1899	0 ,57	1 ,81	8 ,16	0 ,08

DISTRIBUTION DES PRIX

Bien que la règle générale pour les industries de précision, d'après laquelle un fort accroissement de la production est rarement favorable à la qualité des produits, se soit vérifiée encore cette fois pour notre chronométrie, je suis heureux de constater que, parmi la masse des montres observées, il se trouve un grand nombre de pièces de premier ordre, dignes à tous égards d'être couronnées, puisqu'elles satisfont largement, et au delà, à toutes les conditions. En conséquence, non seulement tous les prix prévus par le Règlement peuvent être décernés, mais, cette fois encore, il se trouve, surtout dans la classe B, un nombre de chronomètres dont le rang diffère si peu que les trois prix prévus dans cette classe ne semblent pas suffisants pour récompenser tous ces mérites presque égaux. L'article 11 du Règlement réserve au Conseil d'Etat la faculté de modifier, sur la proposition du Directeur de l'Observatoire, le taux et la distribution des prix fixés; il est vrai que cela est prévu pour le cas où il n'y aurait pas assez de chronomètres remplissant toutes les conditions exigées, mais le Conseil d'Etat a déjà montré, à l'occasion du dernier concours, qu'il est disposé mieux que jamais à modifier quelques stipulations, lorsque ce n'est pas par pénurie mais par grande richesse de pièces de premier rang qu'il s'y voit engagé.

Pour commencer par le *prix général*, il y a cette fois aussi un assez grand nombre de maisons qui ont présenté plus de 12 chronomètres de poche des classes B et C; car, abstraction faite de quelques fabricants d'autres cantons, qui naturellement ne peuvent pas concourir pour des prix établis dans le Canton de Neuchâtel (voir art. 6 du Règlement), nous trouvons 5 fabricants neuchâtelois qui ont envoyé un nombre considérable d'excellentes pièces de ces deux classes, et qu'il a fallu prendre en considération pour établir leur rang relatif et reconnaître à qui revient le prix général.

Voici le tableau des *moyennes des douze meilleures pièces* présentées par ces différentes maisons:

Prix général.

NOMS DES FABRICANTS	Nombre des montres déposées	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1° de température	Ecart de proportionnalité pour les températ. moyennes	Différence entre les marches extrêmes
LIMITES RÈGLEMENTAIRES pour les 12 meilleures pièces	12	± 0s,50	± 2s,00	± 0s,15	—	± 5s,00
Associat. Ouvrière, Locle	17	$0,29_8$	1,23	0,05	1,95	4,57
Paul Ditisheim, Chaux-de-Fds.	39	$0,31_5$	1,35	0,07	1,20	4,62
Paul-D. Nardin, Locle	15	$0,32_9$	1,40	0,05	0,95	4,09
Reichen-Guinand, Brenets	13	$0,55_5$	0,90	$0,07_5$	2,47	4,78
Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fds.	15	$0,55_6$	1,27	0,05	2,00	5,21

On voit immédiatement que les trois premiers fabricants de la liste satisfont très largement à toutes les conditions stipulées dans l'article 7 pour l'obtention du prix général, tandis que les deux derniers dépassent de 5 à 6 centièmes la limite d'une demi-seconde, prévue pour la variation moyenne. Pour l'Association Ouvrière, qui se trouve en tête, la variation moyenne est seulement de $\pm 0^s,298$, et pour les deux suivants ce nombre décisif ne dépasse que de quelques centièmes le chiffre indiqué: en effet, pour les montres de M. Paul Ditisheim de La Chaux-de-Fonds, la variation moyenne est de $\pm 0^s,315$ et pour celles de M. Paul-D. Nardin $\pm 0^s,329$. Tandis que M. Nardin l'emporte pour la différence entre les marches extrêmes ($4^s,09$) et pour l'écart de proportionnalité aux températures moyennes ($0^s,95$), et que sa variation moyenne par degré de température est la même que pour l'Association Ouvrière ($0^s,05$), cette dernière se trouve en tête pour la variation du plat au pendu ($1^s,23$). Les chronomètres de M. Ditisheim enfin montrent pour l'écart de proportionnalité une valeur encore sensiblement inférieure à celle de l'Association Ouvrière.

En somme, il faut reconnaître que ces trois séries de nos excellents chronométriens démontrent un très haut degré de perfection de construction et de règlage, qui fait grand honneur à ces artistes neuchâtelois. Mais si légère que soit la différence entre la valeur de leurs produits, comme c'est la variation moyenne seule qui décide du rang pour le prix général, — et à cet égard il ne faut pas méconnaître que des différences de quelques centièmes de seconde ont pour des

moyennes de douze pièces une signification bien plus importante que pour un seul chronomètre, — et comme d'autre part le prix général, par sa nature même, ne permet pas aussi facilement que pour les chronomètres individuels de recourir à des prix supplémentaires pour récompenser tous les mérites, il n'y a pas de doute que *le prix général*, qui a été emporté par les deux concurrents dans les années précédentes, revient cette fois à *l'Association Ouvrière*.

Qu'il soit permis d'ajouter, à titre d'encouragement pour Messieurs Reichen-Guinand aux Brenets et Paul Sandoz & Cie à La Chaux-de-Fonds, que, si la variation moyenne de leurs séries dépasse encore un peu les limites du concours, — pour la dernière maison la différence entre les marches extrêmes ($5^s,21$) est également un peu trop forte, — le résultat général de leurs chronomètres déposés est très beau ; ainsi la moyenne de la variation du plat au pendu est pour les chronomètres de M. Reichen-Guinand ($0^s,90$) la plus faible des 5 séries, et pour ceux de MM. Paul Sandoz & Cie ($1^s,27$), elle dépasse celle de l'Association seulement de quelques centièmes ; enfin cette dernière maison a obtenu une compensation ($0^s,05$ par degré) toute aussi parfaite que la série couronnée de l'Association. Si ces fabricants continuent leurs efforts de la même manière, on peut donc espérer de trouver en eux de nouveaux candidats pour les prix des concours futurs.

Pour les *chronomètres de marine*, disons d'abord que leur nombre est de nouveau plus considérable, 6 pièces, parmi lesquelles 4 viennent de la maison *Paul-D. Nardin du Locle*, qui a eu le mérite de développer

chez nous la plus noble branche de l'horlogerie de précision. Des deux autres montres marines, l'une, le N° 2925 a été construite par un fabricant du Jura bernois, Monsieur A.-L. Jeanneret à Porrentruy, et réglée par les habiles régleurs de la maison Nardin, l'autre, le N° 781 de Wieland à Londres a été déposée par M. Gérold Jeanneret à La Chaux-de-Fonds. Abstraction faite qu'étant de provenance étrangère, ils ne pourraient pas concourir aux prix, ils figurent au bout du tableau comparatif ci-joint; celui de Porrentruy, il est vrai, avec une variation diurne de $0^s,18$, reste aussi pour tous les autres éléments très largement dans les limites établies pour les prix, sa compensation est même parfaite, car la variation par degré est zéro et il est revenu après les épreuves thermiques, à $0^s,09$ près.

Parmi les 4 montres marines de M. Paul-D. Nardin, le premier rang appartient évidemment au N° 62/8562, qui, avec sa variation diurne minime de $\pm 0^s,08$, dépasse même les plus brillants résultats antérieurs obtenus par le même artiste et est parfaitement comparable à la régularité de marche des bonnes pendules astronomiques. Comme les trois autres chronomètres de M. Nardin, qui figurent sur la liste, ont exactement la même variation diurne moyenne ($\pm 0^s,11$), le deuxième prix doit être accordé (suivant l'article 8 du Règlement, dernier alinéa) au N° 53/8553, qui a montré la plus petite différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine. En effet, cette différence reste pour le N° 53 presque insensible ($0^s,07$), c'est-à-dire plus faible que la variation diurne, tandis que pour le troisième de la liste, le N° 59/8559,

elle est encore bien faible, mais cependant trois à quatre fois plus forte ($0^s,24$), et pour le N° 60/8560 cet élément dépasse même la limite de 2^s, fixée pour les prix de la classe A.

Mais la marche du beau chronomètre N° 53, qui est réglé au temps sidéral, est non seulement d'une constance parfaite, mais aussi très faible, car sa marche diurne moyenne est seulement de $+ 0^s,21$; et il a encore le mérite spécial qu'étant muni d'organes pour l'enregistrement électrique des secondes sur le chronographe, le passage du courant électrique reste sans aucune influence sur sa marche, attendu que la différence entre les marches, avec et sans courant électrique, a été trouvé seulement de $0^s,06$, c'est-à-dire encore plus faible que la variation diurne.

Enfin sa compensation aussi est très réussie, car avec une variation par degré de $+ 0^s,04$ entre les températures extrêmes, son écart de proportionnalité pour les températures moyennes est exceptionnellement faible ($0^s,20$); si à ces égards la compensation est même plus parfaite que celle du N° 62, il est cependant un peu moins bien revenu que le N° 62, puisque sa différence de marche avant et après les épreuves thermiques atteint $0^s,84$, valeur toutefois qui dépasse à peine la moitié de la limite prescrite.

En résumé, on voit ainsi que ce remarquable chronomètre N° *53/8553* de M. Nardin mérite sous tous les rapports et très largement le *second prix de la classe A*. — Nous ne pouvons que féliciter notre infatigable artiste loclois de ces nouveaux succès, qui ne resteront certes pas sans être remarqués à l'Expo-

sition universelle, et rehausseront encore la grande réputation des montres marines Nardin.

Passant maintenant aux *chronomètres de poche*, et en premier lieu à ceux de la *classe B*, qui subissent pendant 6 semaines les épreuves les plus complètes, je dois d'abord constater avec satisfaction que les bulletins de cette catégorie ont atteint dans l'année le chiffre tout à fait inaccoutumé de 165, qui représente presque 5 fois le nombre moyen de cette catégorie et est encore le double des bulletins d'un mois, délivrés en 1899, tandis que c'était autrefois l'inverse. On ne peut que féliciter nos fabricants de cette préférence qu'ils accordent maintenant aux épreuves les plus complètes pour leurs chronomètres.

Les chronomètres du Tableau II sont placés dans l'ordre de la variation diurne moyenne et, en cas d'égalité, à $0^s,02$ près de celle-ci, suivant la différence entre les marches de la première et de la dernière semaine, ainsi que le veut l'art. 9 du Règlement. En établissant cet ordre nous avons rencontré, même parmi les meilleures pièces qui entrent en considération pour les prix, un enchevètrement de ces deux éléments assez exceptionnel pour expliquer que le N° 9417 de M. Nardin, avec sa variation de $0^s,27$, figure non seulement après le N° 9416 du même fabricant avec la variation de $0^s,28$, mais aussi après le N° 13697 de M. Ditisheim, à variation de $0^s,30$, qui l'emporte de son côté sur le N° 9416 par la différence de marche des semaines extrêmes. On trouve ainsi, d'après l'esprit et la lettre du Règlement, en tout *6 chronomètres* de cette classe, auxquels on ne pourra pas refuser de prix sans commettre d'injustice.

En effet, le premier prix revient sans conteste au chronomètre à tourbillon *N° 22311* de *l'Association Ouvrière*, qui se trouve en tête de la liste et qui, malgré les beaux résultats que cet échappement avait donnés dans les années antérieures, constitue, avec sa variation diurne de $+ 0^s,15$, un véritable phénomène pour un chronomètre de poche. Le second de la liste, de la même maison du Locle et également à tourbillon, ne peut pas être couronné, malgré sa faible variation diurne ($0^s,25$) et la remarquable constance de sa marche, parce qu'il n'est pas revenu suffisamment; sa différence de marche après et avant les épreuves thermiques, qui ne doit pas dépasser $1^s,5$, a été trouvée plus de deux fois trop forte ($3^s,6$).

En continuant la liste, on trouve les N°s 3 et 4 de valeur presque égale, car si la variation diurne ne diffère que de $0^s,02$, la différence entre les semaines extrêmes est pour le *N° 13697* de M. *Paul Ditisheim* à La Chaux-de-Fonds pour ainsi dire nulle ($0^s,01$), et pour le N° 9416 de M. Paul-D. Nardin elle ne dépasse pas $0^s,12$; par le réglage des positions, à l'exception de la variation du pendu au pendant à droite ($4^s,16$), qui reste cependant dans la limite fixée, le chronomètre de M. *P. Ditisheim* l'emporte sur celui du *N° 9416* de M. *Paul-D. Nardin* au Locle. Par contre, la compensation de cette dernière pièce qui, avec une variation de $\pm 0^s,03$ par degré, est revenue à $0^s,2$, après les épreuves thermiques, est plus parfaite que celle de la montre Ditisheim, pour laquelle ces deux chiffres sont $+ 0^s,10$ et $1^s,1$.

En raison d'une égalité aussi prononcée, nous proposons au Conseil d'Etat de doubler le second prix de

la classe B et d'accorder le même prix de 120 fr. à ces deux magnifiques échantillons de notre chronométrie de poche.

Le chronomètre *N° 9417* de *M. Paul-D. Nardin*, avec sa variation de $+0^s,27$, ne cède le pas aux deux chronomètres susmentionnés que par suite de sa différence de marche entre les semaines extrêmes, un peu plus forte ($0^s,42$); mais l'excellence de son règlage des positions et de la compensation le rend digne, à tous égards, du troisième prix de la classe. Toutefois ici encore, on trouve deux autres chronomètres d'un mérite presque aussi remarquable; d'abord le chronomètre à ressort *N° 9852* du même fabricant, et ensuite le *N° 15578* de *M. Paul Ditisheim*; leurs variations diurnes ne diffèrent que de $0^s,01$, mais le chronomètre à ressort de M. Nardin a une constance de marche encore plus forte ($0^s,28$ au lieu de $0^s,40$). Nous proposons donc, pour tenir compte de cette qualité à peine différente des trois chronomètres, de tripler le prix III de la classe B, et d'accorder *ex aequo* le prix de 110 fr. à ces trois excellentes pièces citées ci-dessus.

Nous arrivons enfin aux chronomètres de la *classe C*, observés pendant *un mois*, dont la liste (voir Tableau III) présente également un grand nombre de chronomètres remarquables, parmi lesquels il est facile de choisir ceux qui méritent les quatre prix prévus pour cette classe.

Ici encore on rencontre en tête de la liste un chronomètre à ancre, le *N° 18029* de *l'Association Ouvrière* avec une variation extraordinairement faible ($+0^s,16$), auquel cependant on ne peut pas accorder

de prix, parce que la différence entre les marches extrêmes ($6^s,2$) dépasse la limite règlementaire (5^s).

Le premier prix revient par conséquent au *N° 13756* de *M. Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds*, qui l'emporte sur le *N° 22051* de *l'Association Ouvrière,* bien que celui-ci n'ait qu'une variation diurne de $0^s,25$, contre $0^s,27$ de la première pièce, parce que la différence entre les marches extrêmes est sensiblement plus faible ($2^s,9$ au lieu de $4^s,2$). Pour la même raison il faut accorder le deuxième prix plutôt au *N° 22879* de *l'Association Ouvrière* et attribuer au *N° 22051 le troisième prix.* Enfin le IVme prix revient encore à un chronomètre, *N° 17989*, de la même excellente maison du Locle, avec sa variation de $+0^s,30$ et non pas au N° 22685, malgré sa variation plus faible de $0^s,26$, parce que cette dernière pièce dépasse de nouveau les limites pour la différence entre les marches extrêmes ($6^s,2$).

Je résume après ces explications, dans le tableau suivant, les prix que j'ai l'honneur de proposer au Conseil d'Etat d'accorder.

TABLEAU I.

A. CHRONOMÈTRES DE MARINE

observés pendant deux mois, à l'étuve et à la glacière.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation pour 1° de température	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Différence de marche entre la première et la dernière semaine	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
						s	s	s	s	s	s	s	
1	84	Paul-D. Nardin, Locle	62/8562	ressort	cyl. à 2 cbs. Ph.	—1,28	±0,08	—0,05	0,42	0,16	0,19	2,04	réglé par H. Rosat et Bourquin, Locle.
2	196	Paul-D. Nardin, Locle	53/8553	»	» » » » »	+0,21	0,11	+0,04	0,20	0,84	0,07	1,82	réglé au temps sidéral par H. Rosat et Bourquin, Locle; à enregistrement électrique.
3	144	Paul-D. Nardin, Locle	59/8559	»	» » » » »	—1,58	0,11	—0,05	1,37	0,72	0,24	3,04	réglé par H. Rosat et Bourquin, Locle.
4	63	Paul-D. Nardin, Locle	60/8560	»	» » » » »	—3,86	0,11	+0,03	0,21	0,56	2,25	2,69	réglé par H. Rosat et Bourquin, Locle.
5	64	A.-L. Jeanneret, Porrentruy . . .	2925	»	» » » » »	—2,56	0,18	0,00	1,15	0,09	0,49	2,83	réglé par H. Rosat et Bourquin, Locle.
6	192	Wieland, Londres	781	»	» » » » »	—4,65	0,62	—0,06	0,86	0,22	0,31	4,13	réglé par Ant. Inauen, Chaux-de-Fonds, déposé par Gérold Jeanneret, Chx-de-Fds.
		Limites règlementaires pour les prix					±0s,30	±0s,15		1s,5	2s		

TABLEAU II

B. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant six semaines, dans cinq positions, à l'étuve et à la glacière.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation pour 1° entre les températures extrêmes	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Variation du plat au pendu	Variation du pendu au pendant à gauche	Variation du pendu au pendant à droite	Variation du cadran en haut au cadran en bas	Différence de marche entre la première et la dernière semaine	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
1	76	Association Ouvrière, Locle	22311	tourb. à ressort	pl. à 2 cbs. Ph.	−6,87	0,15	−0,13	1,1	0,6	−0,36	−2,55	0,75	−1,99	0,48	5,8	réglé par Charles Rosat, Locle
2	58	» »	21685	tourbillon	pl. Ph.	−1,87	0,25	−0,06	2,3	3,6	−1,02	−0,23	−0,82	+1,17	0,06	4,9	» »
3	140	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13697	ancre	pl. à 2 cbs. Ph.	−0,90	0,30	+0,10	2,5	1,1	+0,05	0,51	4,16	1,34	0,01	8,2	— U. Wehrli, Chx-de-Fds, chronog. compt.
4	199	Paul D. Nardin, Locle	9416		pl. Ph.	−1,00	0,28	+0,03	0,3	0,2	−2,59	+2,59	+1,49	−1,24	0,12	4,7	— H. Rosat & A. Bourquin, Locle.
5	265	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15790	»	pl. à 2 cbs. Ph.	+0,52	0,30	−0,01	1,1	0,0	2,07	−0,61	+0,29	3,14	0,27	5,1	— A. Batifolier, Genève
6	154	Hri Jaccard & fils, Ste-Croix	13565		Breguet	−0,27	0,27	−0,10	3,6	0,7	+1,27	−0,51	0,46	+0,86	0,39	5,3	— Em. Jaccard, Ste-Croix
7	54	Paul-D. Nardin, Locle	9417	»	pl. Ph.	−0,65	0,27	+0,04	0,1	0,6	−0,71	1,19	+1,41	0,61	0,42	3,2	— H. Rosat & A. Bourquin, Locle [illegible]
8	224		9852	ressort		+0,71	0,31	−0,04	1,9	1,6	−2,03	−1,04	−0,41	−1,19	0,28	4,1	» »
9	246	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15578	ancre	pl. à 2 cbs. Ph.	−1,35	0,30	−0,05	0,5	0,3	−2,62	−1,37	+1,28	+0,43	0,40	5,6	— U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
10	200	Paul D. Nardin, Locle	9418		pl. Ph.	0,97	0,30	−0,04	0,5	1,0	−1,33	0,23	+1,27	+0,79	0,43	3,2	— H. Rosat et A. Bourquin, Locle [illegible]
11	96	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	10259		pl. Ph. en pall.	4,20	0,30	+0,07	0,0	0,6	−0,81	−3,19	+2,84	0,37	0,72	3,9	— U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
12	254	» »	15574	détente bascule	cyl. à 2 cbs. Ph. en pall.	−1,91	0,30	−0,04	1,1	0,9	−2,09	1,26	−1,51	1,14	1,10	4,4	»
13	166	E. Francillon & Cie, St-Imier	734906	ancre	pl. Ph.	+2,20	0,29	+0,02	2,7	0,2	−0,84	+6,19	+5,74	+0,31	1,18	6,9	— A. Vuille-Roulet, St-Imier.
14	225	Paul D. Nardin, Locle	9677			+1,06	0,34	−0,02	1,0	0,5	1,66	0,24	+1,61	0,60	0,01	3,6	— H. Rosat & A. Bourquin, Locle
15	173	Ernest Tolck, Fleurier	7233		Breguet	−3,49	0,34	+0,09	1,8	0,6	−1,94	+2,87	−3,93	1,31	0,03	7,3	— A. Hofler, Genève
16	1??	Paul-D. Nardin, Locle	9461	tourb. à ressort	pl. Ph.	+0,04	0,33	0,14	1,6	0,2	−0,36	−0,44	−0,01	1,23	0,27	5,6	— H. Rosat & A. Bourquin, Locle [illegible]
17	16?	E. Francillon & Cie, St-Imier	741290	ancre		−1,47	0,32	0,11	2,5	0,3	+0,39	+0,11	−1,21	3,94	0,34	8,1	— A. Vuille-Roulet, St-Imier
18	196	Paul-D. Nardin, Locle	8080			1,71	0,34	−0,01	1,3	0,8	−2,85	−0,73	0,37	1,94	0,36	4,8	— H. Rosat & A. Bourquin, Locle.
19	125		9468	»		+0,94	0,32	0,06	1,2	0,1	1,05	−2,09	+3,49	+1,31	0,49	4,4	[illegible]
20	111	G. Brailard, Chaux-de-Fonds	15155			−1,60	0,32	−0,26	3,5	1,0	+2,15	−3,15	+1,25	+2,84	0,53	8,7	— U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
21	180	Mathey-Tissot & Cie, Ponts	2080	tourbillon	pl. à 2 cbs. Ph.	−3,06	0,32	0,09	3,5	0,9	−1,17	−0,95	0,45	1,56	0,82	6,2	—
22	177	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	10257			−2,52	0,33	0,07	2,3	0,1	1,15	+0,49	−0,54	+1,63	0,86	4,5	—
23	61		13784	ancre	pl. Ph. en pall.	−3,35	0,32	+0,06	0,8	1,3	1,03	+2,02	−1,12	+0,54	1,98	3,6	—
24	2??		15576		pl. à 2 cbs. Ph.	2,08	0,36	0,01	0,4	0,6	0,96	+1,64	−1,06	+1,76	0,10	4,4	—
25	198	Paul-D. Nardin, Locle	8068		pl. Ph.	1,66	0,36	−0,04	2,4	0,8	0,37	0,11	−1,74	+0,21	0,12	3,7	— H. Rosat & A. Bourquin, Locle
26	222		9452	bascule		+0,67	0,37	+0,11	0,2	0,7	+2,31	+0,11	−1,49	+0,14	0,26	4,4	[illegible]
27	248	E. Francillon & Cie, St-Imier	734902	ancre		3,02	0,35	+0,10	2,1	0,5	−3,83	0,99	+0,31	0,31	0,50	5,6	— A. Vuille-Roulet, St-Imier
28	162		734904		»	0,43	0,36	+0,03	2,1	0,2	−0,91	−4,10	+1,30	+2,22	0,33	5,9	
29	83	Alexandre [illegible], Chaux-de-Fonds	30548			+0,65	0,35	−0,15	2,3	0,7	+0,39	+1,75	+0,30	−2,18	1,33	5,2	J. Vogel-Jacot, Locle
30	5?	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15650		pl. à 2 cbs. Ph.	1,04	0,35	−0,06	1,2	0,5	+0,39	−3,04	0,04	0,00	1,60	4,4	— U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
31	23	Paul-D. Nardin, Locle	9850	ressort	pl. Ph.	+0,90	0,39	+0,02	0,0	0,3	0,91	+2,26	+3,11	0,96	0,19	4,2	— H. Rosat & A. Bourquin, Locle [illegible]
32	162	E. Francillon & Cie, St-Imier	734905	ancre	»	0,19	0,39	−0,07	2,6	0,6	2,84	+0,80	+5,25	0,74	[illegible]	9,1	— A. Vuille-Roulet, St-Imier
33	242		741349			0,01	0,38	+0,06	1,3	0,4	−0,72	+2,04	+7,14	+2,64	0,67	8,0	»
34	251	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15575	détente ressort	cyl. à 2 cbs. Ph. en pall.	−0,31	0,37	−0,05	0,2	0,3	+3,79	2,03	1,33	+2,71	[illegible]	5,7	— U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
35	159	Hri Jaccard & fils, Ste-Croix	15349	ancre	Breguet	−5,30	0,40	0,01	1,4	0,3	−0,79	−1,43	+3,58	+0,15	0,70	5,1	— Em. Jaccard, Ste-Croix.
36	257	Jules Jürgensen, Locle	14212		pl. Ph.	1,11	0,38	+0,05	2,7	0,6	+0,23	+0,35	+0,35	−0,66	1,09	5,2	— David Golay, Locle
37	126	Paul D. Nardin, Locle	9678			+0,06	0,43	+0,02	0,9	0,2	0,20	0,62	+1,03	+0,13	[illegible]	3,0	— H. Rosat & A. Bourquin, Locle.
38	??	M. [illegible], Locle	751			1,47	0,42	+0,02	2,7	1,1	−0,76	+3,76	+0,16	−1,10	0,27	4,6	
39	249	E. Francillon & Cie, St-Imier	741350			−2,39	0,42	0,09	1,9	0,6	−2,88	−1,90	+8,85	−0,02	0,34	9,9	— A. Vuille-Roulet, St-Imier
40	94	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13780		pl. Ph. en pall.	2,49	0,42	0,01	0,1	0,7	0,78	+2,80	+0,75	0,69	[illegible]	4,6	— U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
41	95		13783			+1,03	0,43	+0,08	1,1	1,0	2,80	+0,46	+2,81	1,05	[illegible]	4,5	
42	222	Paul D. Nardin, Locle	9454		pl. Ph.	0,65	0,42	0,10	1,3	0,2	0,86	−1,21	+0,51	−0,91	[illegible]	4,4	— H. Rosat & A. Bourquin, Locle [illegible]
43	172	E. Francillon & Cie, St-Imier	560126			−1,05	0,43	+0,05	2,2	0,2	+1,43	−5,93	+2,38	9,22	[illegible]	9,6	A. Vuille-Roulet, St-Imier.
44	178	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	10260		pl. Ph. en pall.	0,75	0,41	+0,04	2,7	0,8	0,11	−0,26	0,86	0,24	0,98	5,1	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
45	260		15649		pl. à 2 cbs. Ph.	1,87	0,41	−0,03	1,1	0,1	−2,30	6,36	+0,69	+3,60	1,66	7,1	
46	180	[illegible], Chaux-de-Fonds	35483		cyl. à 2 cbs. Ph.	−2,22	0,41	0,13	3,9	2,3	0,12	+0,91	+3,81	1,98	1,84	7,8	
47	174	E. Francillon & Cie, St-Imier	[illegible]		pl. Ph.	−0,94	0,45	+0,09	1,4	0,6	0,91	+4,33	+3,38	1,37	0,10	6,0	A. Vuille-Roulet, St-Imier
48	164	»	734907			−1,30	0,44	−0,03	3,2	0,0	3,44	+7,85	−4,80	1,92	0,29	9,5	
49	8?	[illegible]	14793			1,27	0,43	−0,13	2,8	0,6	−1,23	+2,66	1,54	2,96	1,70	6,9	Charles Rosat, Locle
50	66	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13782		pl. Ph. en pall.	3,96	0,47	+0,01	0,2	0,8	0,99	−3,08	+0,78	0,10	0,17	4,2	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
51	97		13202		pl. Ph.	−0,12	0,46	+0,07	0,6	0,5	−0,38	+0,64	+2,19	−1,06	0,21	3,6	
52	183	G. Brailard, Chaux-de-Fonds	15162		pl. à 2 cbs. Ph.	1,73	0,47	0,03	2,9	0,6	−1,07	−2,36	+0,44	+0,02	0,22	6,7	
53	112		15156		pl. Ph.	−2,59	0,45	0,12	2,5	1,9	+3,07	0,06	3,51	−0,64	0,27	6,2	
54	112		15154			1,32	0,46	0,30	4,4	1,1	0,56	−1,39	+2,66	0,47	0,40	10,3	
55	261	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15651		pl. à 2 cbs. Ph.	2,24	0,45	0,10	1,2	0,1	+2,48	1,07	+0,68	+0,04	0,54	5,1	
56	191	Hri Jaccard et fils, Ste-Croix	15337		pl. Ph.	1,55	0,45	−0,05	0,3	1,1	−1,83	+2,16	+1,96	0,46	0,72	3,9	Em. Jaccard, Ste-Croix
57	206	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15794		pl. à 2 cbs. Ph.	−0,12	0,45	+0,07	1,4	0,5	1,49	−0,37	−2,27	1,05	0,84	5,1	A. Batifolier, Genève
58	256	Paul Buhré, Locle	49175		pl. Ph.	−1,70	0,46	−0,06	1,1	0,9	−1,78	−0,36	3,39	−1,05	1,03	7,2	
59	171	E. Francillon & Cie, St-Imier	560124	»		1,67	0,46	+0,02	2,4	0,9	−2,33	1,54	+2,61	+3,36	1,05	6,0	A. Vuille-Roulet, St-Imier.
60	193	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13781		pl. à 2 cbs. Ph. en pall.	0,01	0,45	0,08	0,3	0,1	2,04	−3,07	−0,42	−0,54	1,14	5,9	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
61	175	E. Francillon & Cie, St-Imier	718413		pl. Ph.	1,47	0,44	0,09	2,0	0,5	+0,68	+5,59	+0,89	3,10	1,31	9,4	A. Vuille-Roulet, St-Imier.
62	139	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13698		pl. à 2 cbs. Ph.	3,19	0,44	+0,06	1,2	1,4	0,50	−0,11	−1,86	0,11	2,00	4,8	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; chronogr. à rattrap. compteur.
63	166	E. Francillon & Cie, St-Imier	741197		pl. Ph.	0,76	0,49	0,01	1,8	0,0	0,28	−3,38	5,17	1,36	0,13	9,2	A. Vuille-Roulet, St-Imier.
64	178	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13197			+0,28	0,47	0,01	2,5	0,5	3,25	+0,07	−0,68	+1,89	0,58	6,4	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
65	55	Ch.-Fr. Tissot, Locle	57016		»	−1,15	0,50	0,04	2,3	0,5	+1,82	−0,35	−1,55	+0,36	0,56	4,0	Ch. Huguenin, Locle.
66	132	Ernest Tolck, Fleurier	7232		Breguet	−2,71	0,49	−0,05	2,6	1,1	−1,73	+2,29	−2,51	+0,19	0,58	5,8	A. Hofler, Genève.
67	151	J. J. Bosch, [illegible]	7		pl. Ph.	2,16	0,48	−0,06	1,5	0,6	−4,11	−1,02	−6,12	+3,38	0,79	7,9	J. L. [illegible]; répét. à quarts.
68	94	G. Brailard, Chaux-de-Fonds	15152			1,70	0,47	−0,09	1,7	0,9	0,60	−0,28	+1,37	−1,77	1,56	5,3	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
69	140	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	10258		pl. à 2 cbs. Ph. en pall.	0,09	0,48	−0,05	0,3	0,2	−1,29	+1,34	2,86	−1,20	1,81	4,8	
70	186	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	10973	»	Breguet	+0,87	0,53	−0,21	0,2	0,5	+4,76	0,54	−0,56	+1,13	0,13	8,4	J.-A. Perret & Rosselet, Chx-de-Fds.
71	92	G. Brailard, Chaux-de-Fonds	15159	»	pl. Ph.	2,63	0,53	0,18	1,7	0,9	−2,32	−0,50	−1,65	1,01	0,14	5,9	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
72	249	E. Francillon & Cie, St-Imier	500130			1,40	0,52	0,05	3,1	0,1	−1,05	+1,99	3,51	2,47	0,17	8,6	A. Vuille-Roulet, St-Imier.
73	80	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	170667	ressort	cyl. à 2 cbs. Ph.	0,49	0,53	0,12	2,8	1,2	0,93	2,04	−0,74	0,80	0,17	6,2	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; à fusée.
74	110	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13198	ancre	pl. Ph.	0,67	0,52	−0,03	2,3	0,0	0,34	+1,55	+1,15	−0,51	0,26	4,1	»
75	165	E. Francillon & Cie, St-Imier	718414			+0,96	0,53	−0,10	2,2	1,2	−3,30	+0,94	+6,94	−1,89	0,28	7,8	A. Vuille-Roulet, St-Imier.
76	211	C. Barbezat-Baillot, Locle	25629			−1,17	0,52	+0,27	3,9	0,8	1,58	+3,39	−0,64	0,79	0,35	11,5	J. Vogel-Jacot, Locle; répét. à min. chronogr.; compteur.
77	174	E. Francillon & Cie, St-Imier	741322	»		−2,12	0,51	+0,28	0,3	1,6	−0,76	+1,74	3,76	−5,13	0,63	11,6	A. Vuille-Roulet, St-Imier.
78	51	Les fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	158744	bascule		+0,65	0,50	−0,09	4,6	0,4	+1,66	−1,36	−2,66	−0,41	0,73	8,5	
79	150	Association Horlogère Suisse, [illegible]	20821	tourb. bascule	»	−3,51	0,51	−0,01	1,4	1,4	1,16	−1,21	−0,16	−1,33	0,87	3,9	Charles Huguenin, Locle.
80	206	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15791	ancre	pl. à 2 cbs. Ph.	1,41	0,54	+0,05	2,0	2,0	0,64	+1,22	+0,87	−0,02	0,41	4,5	» A. Batifolier, Genève.
81	237	E. Francillon & Cie, St-Imier	741342	»	pl. Ph.	−0,63	0,53	+0,12	3,4	0,2	1,87	+4,89	−6,14	1,44	0,63	7,9	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.

B. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant six semaines, dans cinq positions, à l'étuve et à la glacière.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation pour 1° entre les températures extrêmes	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Variation du plat au pendu	Variation du pendu au pendant à gauche	Variation du pendu au pendant à droite	Variation du cadran en haut au cadran en bas	Différence de marche entre la première et la dernière semaine	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
						s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	
82	204	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15788	ancre	pl. à 2 cbs. Ph.	−2,63	±0,53	+0,03	1,9	0,3	−3,32	+2,31	+2,26	−0,19	0,70	7,3	réglé par A. Batifolier, Genève.
83	266	Reichen-Guinand, Brenets	44795	»	» » »	+1,07	0,53	+0,04	1,9	0,9	+0,35	−0,21	+1,29	−0,50	0,71	3,5	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
84	250	E. Francillon & Cie, St-Imier	560133	»	pl. Ph.	−0,51	0,52½	−0,11	2,9	0,6	−2,40	+2,96	−3,99	−0,25	0,77	10,4	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
85	170	» » »	560123	»	» »	−1,06	0,52½	+0,01	2,4	2,5	+0,47	−4,26	+4,41	−0,22	1,04	7,7	» » »
86	137	J. Theurillat, élève de l'Ecole d'horlogerie Porrentruy	9	»	»	+2,57	0,50	−0,02	4,3	0,7	+1,08	−5,39	−0,41	+1,95	1,46	7,8	» J. Theurillat, Porrentruy.
87	264	L.-A. et I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1904	»	pl. à 2 cbs. Ph.	−1,34	0,50	−0,07	1,0	0,3	+2,86	−4,26	−3,96	+0,26	1,95	5,0	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
88	262	» » » »	1901	»	» » »	−0,43	0,53	−0,02	3,9	1,2	+3,63	−3,48	−2,43	+1,19	1,22	7,2	» » »
89	250	E. Francillon & Cie, St-Imier	560132	»	pl. Ph.	−0,37	0,52	−0,29	7,1	0,4	−2,14	+3,73	−0,62	+3,51	3,30	13,9	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
90	212	C. Barbezat-Baillot, Locle	25782	»	» »	−2,76	0,51	−0,03	2,8	2,0	−1,20	+4,19	+2,04	+6,54	3,79	7,6	» J. Vogel-Jacot, Locle; répét. à min.
91	105	Jules Jürgensen, Locle	14048	»	» »	−3,52	0,54	+0,20	4,2	2,0	−0,62	−7,14	+8,64	+5,97	1,04	10,1	répétit. à minutes, chronographe.
92	210	C. Barbezat-Baillot, Locle	25630	»	» »	−2,57	0,53	+0,21	0,9	0,3	−6,95	−5,21	+4,51	−0,19	5,44	12,7	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle; répét. à min., chronogr. comp.
93	168	E. Francillon & Cie, St-Imier	741203	»	» »	−1,09	0,57½	0,00	2,3	0,7	−0,48	+2,88	+5,58	+1,27	0,16	6,9	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
94	238	» » » »	741343	»	» »	−2,05	0,57	+0,16	3,3	0,6	+1,91	+1,77	+7,47	+0,71	0,22	12,3	» » »
95	248	» » » »	560129	»	» »	−1,75	0,56	+0,07	0,4	0,6	+5,67	−1,90	+2,05	+0,78	0,31	8,9	» » »
96	266	L.-A. et I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1902	»	pl. à 2 cbs. Ph.	−2,63	0,56	−0,07	1,1	0,7	+0,10	−0,78	−4,63	−1,01	1,08	6,3	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
97	234	Paul Buhré, Locle	49046	»	pl. Ph.	−1,31	0,54	−0,08	1,1	0,4	−3,38	+2,15	+3,85	−3,17	1,20	6,3	
98	233	» » » »	49028	»	» »	−1,13	0,56	−0,16	1,6	0,0	+0,84	+2,87	+2,72	+0,37	1,20	6,1	
99	202	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15785	»	pl. à 2 cbs. Ph.	−0,24	0,58	+0,03	1,9	0,5	−1,82	−1,34	+1,21	−2,09	0,49	6,3	» A. Batifolier, Genève.
100	172	E. Francillon & Cie, St-Imier	887375	»	pl. Ph.	−3,32	0,56	−0,03	5,1	1,2	−0,41	+4,80	+4,20	+1,35	1,34	6,8	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
101	244	» » » »	741352	»	» »	+0,08	0,55	+0,25	1,7	0,5	−1,71	+4,03	+4,03	+0,97	1,77	9,5	» » »
102	267	L.-A. et I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1905	»	pl. à 2 cbs. Ph.	+4,30	0,53	−0,02	2,4	0,2	−1,16	+0,44	+1,09	−1,59	2,17	5,3	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
103	226	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15795	»	pl. Ph.	−0,99	0,54	+0,14	2,6	0,7	+0,53	−0,39	−0,84	+0,60	2,26	4,7	
104	182	G. Braillard, Chaux-de-Fonds	15151	»	pl. à 2 cbs. Ph.	+0,52	0,59	−0,20	2,9	0,9	−0,73	+0,99	+2,79	+3,44	0,17	7,3	» » »
105	202	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15786	»	» » »	+0,90	0,59	+0,03	1,9	0,7	+0,08	−0,36	+2,69	−1,00	0,24	4,9	» A. Batifolier, Genève.
106	66	F. et A. Bovet, Londres	13699	»	pl. Ph.	+0,76	0,58	+0,06	0,4	0,3	−2,60	−0,26	+1,69	−3,11	0,38	5,6	réglé et dép. par U. Wehrli, Chx-de-Fds.; à répét.
107	227	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15796	»	» »	−0,47	0,61	−0,03	2,5	0,3	+0,01	−1,08	−0,67	−0,61	0,25	4,4	
108	246	E. Francillon & Cie, St-Imier	734899	»	» »	−1,31	0,62½	−0,01	1,7	1,1	−3,00	+1,34	+7,54	+1,44	0,45	8,8	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier.
109	146	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	1898	»	Breguet	−4,16	0,60	+0,03	0,2	0,1	+4,71	−3,95	−4,20	+0,59	0,63	8,5	» J. Rosselet, Chaux-de-Fonds.
110	243	E. Francillon & Cie, St-Imier	741351	»	pl. Ph.	+1,06	0,58	+0,05	2,5	0,6	−3,11	+6,36	+7,11	+0,96	0,67	9,0	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
111	244	» » » »	734897	»	» »	+0,14	0,59	+0,05	2,1	2,2	+0,47	+0,07	+4,37	−0,83	0,81	8,2	» » »
112	241	» » » »	741348	»	» »	−3,05	0,58	+0,08	2,2	0,1	−0,51	+0,69	+6,24	−1,89	0,87	8,6	» » »
113	68	» » »	14083	»	» »	−0,37	0,61	+0,14	0,5	0,2	−3,19	+1,81	−3,04	−2,33	0,89	6,9	fabr. et dép. par Paul Ditisheim, Chaux-de-Fds.
114	245	E. Francillon & Cie, St-Imier	734898	»	» »	−0,47	0,59	−0,11	3,2	0,7	+4,16	+2,54	+7,99	−7,31	1,04	15,3	réglé par I. Vuille-Roulet, St-Imier.
115	170	» » » »	741313	»	» »	+0,60	0,60	−0,03	1,2	0,1	+2,47	−7,01	+4,69	+1,93	1,36	11,2	» » »
116	154	Hd Jaccard & fils, Ste-Croix	14865	»	Breguet	+8,52	0,59	−0,06	2,6	0,1	+3,40	+0,73	−1,12	−0,74	1,68	5,3	» Em. Jaccard, Ste-Croix.
117	228	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15798	»	pl. Ph.	+0,99	0,58	+0,03	2,1	0,6	−0,65	+0,88	+0,78	−0,51	1,89	5,7	
118	134	Ernest Tolck, Fleurier	1231	»	Breguet	−0,37	0,56	−0,10	2,2	1,9	+0,19	+9,66	+2,61	−0,17	1,91	12,1	» A. Hoffer, Genève.
119	213	C. Barbezat-Baillot, Locle	23177	»	pl. Ph.	−1,36	0,56	+0,06	3,2	0,7	+3,21	−3,77	+3,82	−3,20	2,56	10,0	» J. Vogel-Jacot, Locle; répétit. à min.
120	141	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13779	»	pl. à 2 cbs. Ph. en pull.	+0,22	0,57	+0,05	0,2	0,7	−0,19	+0,39	+1,19	−0,56	2,64	5,1	
121	262	L.-A. et I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1900	»	pl. à 2 cbs. Ph.	+1,61	0,56	−0,05	1,8	0,1	−0,34	−0,59	−0,26	−2,21	3,16	5,8	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
122	102	César Steinbrunner, Chaux-de-Fonds	3792	»	pl. Ph.	+2,67	0,57	+0,42	6,4	2,6	+7,56	−1,22	+1,67	+1,82	3,94	16,5	
123	186	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	734083	»	Breguet	−1,45	0,60	−0,09	0,0	2,0	+0,41	+0,07	−3,17	−4,74	3,42	6,9	» J.-A. Perret & Rosselet, Chx-de-Fds.
124	252	E. Francillon & Cie, St-Imier	560128	»	pl. Ph.	−1,87	0,63	−0,07	0,3	0,6	−1,18	−4,81	+2,09	−3,69	0,14	8,8	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
125	203	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15787	»	pl. à 2 cbs. Ph.	−0,25	0,66	+0,07	2,5	0,4	−0,81	−0,74	+0,51	−0,11	0,12	5,3	» A. Batifolier, Genève.
126	212	C. Barbezat-Baillot, Locle	25376	»	pl. Ph.	+1,21	0,64	+0,29	3,0	0,9	+0,06	−0,57	+1,08	+1,94	1,03	9,1	» J. Vogel-Jacot, Locle; répétit. à min.
127	138	L. Courtet, élève de l'Ecole d'horlogerie Porrentruy	12	»	Breguet	+6,99	0,64	+0,07	5,8	1,0	+2,71	+3,32	−5,13	−4,40	1,31	12,7	» Louis Courtet, Porrentruy.
128	166	E. Francillon & Cie, St-Imier	741198	»	pl. Ph.	−0,87	0,65	−0,17	2,0	1,9	−0,08	−1,88	+2,02	−1,62	1,33	6,4	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
129	264	L.-A. et I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1903	»	pl. à 2 cbs. Ph.	+2,35	0,63	+0,09	1,2	1,6	−2,05	+1,20	+1,40	−1,04	1,68	6,4	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
130	209	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15577	»	pl. à 2 cbs. Ph. en pull.	−4,86	0,62	−0,04	0,0	1,0	+0,13	+3,44	+2,14	+1,76	1,91	6,6	» » »
131	258	» » » »	15573	détente ressort	» » »	−4,75	0,63	−0,07	0,8	0,3	−0,97	−2,43	+0,78	−1,16	1,96	4,5	» » »
132	161	E. Francillon & Cie, St-Imier	734903	ancre	pl. Ph.	−3,65	0,64	−0,23	2,8	5,2	−2,34	+0,51	−5,26	+1,12	2,90	11,0	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
133	204	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15789	»	pl. à 2 cbs. Ph.	+2,55	0,69	+0,06	2,3	2,2	+1,59	−0,39	+1,01	−1,00	0,07	4,8	» A. Batifolier, Genève.
134	65	* *	235996	»	» » »	+0,76	0,70	−0,12	4,1	0,1	+1,97	−4,86	−1,26	+0,65	0,74	7,9	fabr. et dép. par Girard-Perregaux & Cie, réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
135	214	C. Barbezat-Baillot, Locle	25783	»	pl. Ph.	−0,90	0,70	+0,01	3,3	0,2	−0,01	+2,01	+0,41	+1,70	0,94	5,5	réglé par Ch. Huguenin, Locle, répét. à min.
136	110	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	2423	»	» »	−0,84	0,68	−0,04	1,1	0,4	+1,05	−0,21	−0,19	−1,81	1,48	3,4	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
137	238	E. Francillon & Cie, St-Imier	741344	»	» »	−3,16	0,69	−0,03	2,8	1,3	−0,70	+6,04	+1,94	+0,04	1,50	7,9	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
138	176	Ch.-Em. Tissot, Locle	12996	»	pl. à 2 cbs. Ph.	−3,59	0,67½	+0,31	3,3	1,6	−3,03	−4,48	−0,43	−4,09	2,30	11,0	
139	210	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	734084	»	Breguet	−1,02	0,67½	+0,35	3,5	0,2	−2,01	−0,12	+0,68	−5,01	2,32	13,5	» J.-A. Perret & Rosselet, Chaux-de-Fds.
140	246	E. Francillon & Cie, St-Imier	734900	»	pl. Ph.	−0,09	0,68	+0,02	1,0	0,6	−0,17	−1,99	+0,31	−4,85	2,56	5,7	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
141	113	G. Braillard, Chaux-de-Fonds	15161	»	» »	−0,19	0,68	−0,20	1,1	1,1	+1,45	−6,08	−5,58	−3,71	4,06	13,0	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
142	251	E. Francillon & Cie, St-Imier	560134	»	» »	+3,98	0,74	−0,14	4,0	0,5	−1,75	+3,35	+6,90	−1,92	0,33	8,7	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
143	93	G. Braillard, Chaux-de-Fonds	15153	»	» »	−2,15	0,72	+0,05	1,5	1,2	−1,08	−0,01	+0,84	+0,36	0,55	4,7	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
144	58	B.-G. Wieden, élève de l'Ecole d'horlogerie Chaux-de-Fonds	1	»	» »	−4,87	0,72	−0,04	5,2	0,9	+0,26	+3,39	−0,81	−1,48	0,91	7,8	à quantième, réglé par B.-G. Wieden, dép. par l'Ecole d'horlogerie, Chaux-de-Fonds.
145	50	Hd Sandoz-Robert, Ponts	10651	»	» »	−4,13	0,75	−0,08	4,3	0,1	+0,42	+5,31	+5,26	−1,44	0,75	8,1	réglé par L. Grisel, Chx-de-Fds., gr. sonnerie.
146	253	Les fils de R. Picard, Chaux-de-Fonds	303992	»	» »	−1,06	0,75	−0,10	2,1	0,2	+9,98	−5,43	−5,33	+2,84	0,83	14,7	
147	168	E. Francillon & Cie, St-Imier	741202	»	» »	−0,34	0,75	−0,05	2,0	1,2	+0,02	−0,78	−0,63	−2,05	1,21	4,0	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
148	173	» » » »	887376	»	» »	+0,87	0,73	0,00	1,7	0,8	+6,69	+2,31	+1,51	+1,91	1,50	10,1	» » »
149	164	» » » »	734908	»	» »	−0,01	0,72	+0,03	2,8	0,9	−4,32	+2,84	+4,44	−3,50	2,23	10,7	» » »
150	122	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	729348	»	Breguet	−2,74	0,75	−0,06	2,4	1,4	−4,97	+0,58	−3,07	−2,44	1,55	12,4	» J.-A. Perret & Rosselet, Chaux-de-Fds.
151	240	E. Francillon & Cie, St-Imier	741347	»	pl. Ph.	+5,90	0,74	−0,16	0,9	3,5	+0,53	−1,05	+1,20	−0,60	2,29	5,4	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
152	229	Les fils de R. Picard, Chaux-de-Fonds	303993	»	» »	+0,83	0,75	0,00	2,0	0,8	−2,63	+1,25	−3,05	−2,24	4,88	11,4	
153	102	César Steinbrunner, Chaux-de-Fonds	3581	»	» »	+1,47	0,75	−0,35	3,0	3,5	+0,63	−2,76	−4,31	+0,11	8,03	15,1	
154	214	C. Barbezat-Baillot, Locle	26864	»	» »	−2,66	0,80	+0,20	4,5	1,6	+1,48	+3,88	+3,18	+4,46	0,87	8,9	» Ch. Huguenin, Locle; répét. à min., chron. compt.
155	152	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	740653	»	Breguet	−0,24	0,79	−0,03	2,8	0,2	−0,44	−9,64	−9,44	−9,16	0,98	14,0	» J.-A. Perret & Rosselet, Chaux-de-Fds.
156	226	Antoine Inauen, Chaux-de-Fonds	2627	»	pl. Ph.	+0,59	0,83	−0,03	0,7	0,7	−1,48	−1,18	+2,57	−1,15	0,24	5,0	» Ant. Inauen, Chaux-de-Fonds.
157	187	Hd Jaccard & fils, Ste-Croix	15340	»	» »	+3,66	0,81	−0,08	1,4	1,4	−1,95	−1,74	+2,46	−1,99	1,03	6,7	» Em. Jaccard, Ste-Croix.
158	104	F. Audemars fils, Genève	14307	»	» »	+0,15	0,82	−0,09	2,7	1,3	−6,26	+2,49	+7,64	+3,08	2,02	11,1	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
159	169	E. Francillon & Cie, St-Imier	741205	»	» »	−3,43	0,83	−0,29	4,5	7,3	−3,99	−4,51	−6,66	+2,76	4,42	17,8	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
160	176	A.-L. Jeanneret, Porrentruy	1898	»	» »	−0,04	0,90	+0,26	0,8	1,1	−2,45	+4,79	+3,54	−4,04	0,31	8,6	» A.-L. Jeanneret, Porrentruy, chron. rép. à min.
161	247	E. Francillon & Cie, St-Imier	734901	»	» »	−1,81	0,89	0,00	1,9	0,6	−2,90	+1,21	+3,16	−2,71	2,42	7,5	» A. Vuille-Roulet, St-Imier.
162	182	G. Braillard, Chaux-de-Fonds	15157	»	pl. à 2 cbs. Ph.	−2,23	1,03	+0,08	0,2	2,4	+2,90	−4,28	−4,48	−1,99	1,07	7,6	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.

TABLEAU III

C. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant un mois, dans deux positions, à l'étuve et à la glacière.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1° entre les températures extrêmes	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
						s	s	s	s	s	s	s	
1	151	Association Ouvrière, Locle	18029	ancre	pl. Ph.	−2,62	±0,16	−0,99	−0,09	3,5	0,0	6,2	réglé par Charles Rosat, Locle.
2	109	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13756	» »	» »	+0,78	0,27	+0,63	−0,06	1,3	0,2	2,9	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
3	157	Association Ouvrière, Locle	22879	»	» »	+3,76	0,27	−0,43	−0,04	2,2	0,9	3,5	» Charles Rosat, Locle.
4	274	» » »	22051	»	» »	−0,44	0,25	+1,58	0,00	2,1	1,3	4,2	» » »
5	71	» » »	22685	»	» »	+5,20	0,26	−2,26	−0,06	2,7	0,9	6,2	» » »
6	274	» » »	17989	»	» »	−1,31	0,30	+0,57	−0,02	1,8	0,1	2,6	» » »
7	282	Paul-D. Nardin, Locle	9680	»	» »	+0,84	0,33	−0,59	−0,05	0,9	0,2	3,2	» H. Rosat & A. Bourquin, Locle.
8	273	Association Ouvrière, Locle	22688	»	» »	+1,38	0,33	+0,91	+0,06	0,6	0,1	3,2	» Charles Rosat, Locle.
9	278	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15655	»	» »	−0,85	0,31	+0,47	−0,07	2,2	0,7	3,6	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
10	269	Association Ouvrière, Locle	22063	»	» »	+0,11	0,32	+2,80	+0,06	0,2	0,7	4,4	» Charles Rosat, Locle.
11	258	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15381	»	» »	−3,67	0,31	+3,23	+0,12	1,2	0,1	4,8	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
12	237	» » »	15380	»	» »	−2,85	0,32	−1,88	−0,13	0,9	0,8	5,1	» » »
13	232	Association Ouvrière, Locle	18030	»	» »	−2,96	0,35	+5,17	+0,02	4,7	0,7	7,8	» Charles Rosat, Locle.
14	93	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15756	»	» »	+1,28	0,38	−0,66	−0,10	1,8	1,1	3,4	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
15	106	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155901	»	» »	−0,29	0,37	+0,64	−0,19	3,1	0,4	6,9	» A. Zahnd, St-Imier.
16	287	Jules Jurgensen, Locle	14213	»	Breguet	−1,40	0,41	−0,10	−0,01	1,9	1,7	2,8	» David Golay, Locle.
17	286	Reichen-Gunnand, Brenets	44790	»	pl. Ph.	+2,42	0,42	−0,38	−0,02	2,8	0,7	3,9	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
18	220	Association Ouvrière, Locle	22060	»	» »	−1,07	0,42	+1,75	−0,02	1,7	0,0	4,0	» Charles Rosat, Locle.
19	234	Paul Buhré, Locle	49031	»	» »	−0,96	0,41	+2,89	−0,12	3,0	2,7	6,5	
20	60	H. Moser & Cie, Locle	1898	»	» »	−1,17	0,41	−1,36	+0,08	3,7	0,9	6,7	» Cornélius Winterhalter, Locle.
21	107	Association Ouvrière, Locle	22530	»	» »	−1,23	0,41	−1,92	−0,20	1,6	0,2	7,0	réglé au temps sidéral par Charles Rosat, Locle.
22	258	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15384	»	» »	−1,18	0,40	+2,05	−0,05	5,7	2,1	7,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
23	232	Association Ouvrière, Locle	22880	»	» »	−1,77	0,39	+5,40	+0,11	0,5	3,1	9,0	» Charles Rosat, Locle.
24	193	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13758	»	» »	+2,14	0,44	+0,47	+0,02	1,3	1,0	3,1	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
25	266	Reichen-Gunnand, Brenets	44805	»	» »	−0,57	0,46	−1,03	−0,02	1,2	0,8	3,6	» » »
26	149	J. Rauschenbach, Schaffhouse	165733	»	» »	−2,14	0,44	−0,21	−0,01	2,8	0,4	3,7	» A. Zahnd, St-Imier.
27	278	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15656	»	» »	−1,44	0,44	−1,42	−0,09	1,8	1,3	4,2	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
28	90	Association Ouvrière, Locle	22594	»	» »	+0,23	0,43	+0,79	−0,01	2,8	2,3	4,3	» Charles Rosat, Locle.
29	150	Reichen-Gunnand, Brenets	44794	»	» »	+1,12	0,43	+1,45	−0,01	3,4	2,2	4,9	» » »
30	105	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155900	»	» »	−1,15	0,43	+0,22	−0,12	2,9	0,1	5,2	» A. Zahnd, St-Imier.
31	106	» »	155903	»	» »	−0,26	0,46	−1,14	0,02	2,6	0,1	5,0	» » »
32	87	Association Ouvrière, Locle	22684	»	» »	−0,91	0,44	−1,24	+0,07	2,4	0,2	5,2	» Charles Rosat, Locle.
33	278	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15657	»	» »	−2,12	0,50	+1,30	0,00	1,9	1,3	3,4	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
34	269	Association Ouvrière, Locle	22687	»	» »	−0,27	0,50	+0,32	+0,04	0,2	0,6	3,4	» Charles Rosat, Locle.
35	285	M. Wolfensberger, Locle	427	»	» »	−0,34	0,50	−0,47	−0,01	2,8	1,6	4,3	» U. Wehrli, Chx-de-Fds.; répétit. à min., quant. perpét.
36	235	Paul Buhré, Locle	49033	»	» »	+1,43	0,50	−0,96	−0,10	0,6	1,2	4,5	
37	283	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13198	»	pl. Ph. à 2 cbs.	0,15	0,50	−1,64	0,08	2,1	0,8	5,2	balancier Guillaume.
38	121	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155891	»	pl. Ph.	−3,63	0,48	0,65	−0,11	2,7	0,6	5,8	réglé par A. Zahnd, St-Imier.
39	287	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	216766	»	» »	+0,38	0,49	−3,62	+0,03	2,0	0,4	7,2	
40	76	Reichen-Gunnand, Brenets	44794	»	» »	+2,80	0,52	+0,81	+0,05	2,1	0,0	3,9	» Charles Rosat, Locle.
41	69	» »	44788	»	» »	+1,86	0,52	−0,62	+0,06	1,8	0,2	3,9	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
42	270	M. Wolfensberger, Locle	791	»	» »	+8,44	0,52	−0,76	+0,03	0,2	2,3	4,7	chronogr., aig. rattrap., compteur.
43	103	J. Rauschenbach, Schaffhouse	165731	»	» »	−5,02	0,52	3,35	+0,09	1,9	1,1	8,2	réglé par J. Haberli, Schaffhouse.
44	57	M. Grisel & fils, Cormondrèche	27509	»	» »	−0,19	0,50	+5,39	+0,48	3,0	0,3	15,5	» Lucien Grisel, Chaux-de-Fonds.
45	161	Schoechlin & Cie, Bienne	10525	»	pl. Ph. en pall.	+3,58	0,55	+1,94	−0,07	1,5	1,7	4,4	» Lulin frères, Bienne.
46	79	Reichen-Gunnand, Brenets	44787	»	pl. Ph.	+1,99	0,58	+0,99	−0,09	0,7	0,6	4,3	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
47	201	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155982	»	» »	−1,47	0,57	−1,60	−0,08	1,3	0,0	4,7	» A. Zahnd, St-Imier.
48	200	» »	155979	»	» »	+0,18	0,62	+0,87	−0,10	2,2	0,6	3,9	» »
49	276	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15800	»	Breguet	−2,87	0,60	+2,22	−0,03	1,1	1,8	4,4	
50	107	Association Ouvrière, Locle	22529	»	pl. Ph.	+0,45	0,57	+1,20	+0,18	2,2	0,6	6,3	réglé au temps sidéral par Charles Rosat, Locle.
51	92	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	730786	»	Breguet	+2,16	0,59	+0,38	−0,11	3,9	4,5	8,7	réglé par J.-A. Perret, Chaux-de-Fonds.
52	60	H. Barbezat-Bide, Locle	2851	»	pl. Ph.	+1,54	0,62	−2,26	−0,03	2,6	0,2	6,1	» J. Vogel-Jacot, Locle; répét. à minutes.
53	207	James Jaquet, St-Imier	95622	»	» »	+2,29	0,61	−1,43	0,13	3,0	1,1	6,4	» A. Zahnd, St-Imier; non magnétique.
54	101	J. Rauschenbach, Schaffhouse	165730	»	» »	−3,43	0,60	−3,54	+0,10	1,0	0,6	6,9	» J. Haberli, Schaffhouse.
55	106	» »	155904	»	» »	−0,21	0,60	−0,56	−0,12	3,4	0,1	7,0	» A. Zahnd, St-Imier.
56	121	» »	155899	»	» »	+5,18	0,60	−5,74	−0,06	2,0	3,4	10,9	» » »
57	197	» »	155978	»	» »	+1,78	0,64	+1,08	−0,10	2,9	0,4	4,7	» » »
58	276	Antoine Inauen, Chaux-de-Fonds	1003	»	» »	−3,44	0,67	−1,37	−0,01	0,9	0,9	4,1	» Antoine Inauen, Chaux-de-Fonds.
59	285	Reichen-Gunnand, Brenets	44789	»	» »	+1,30	0,65	−0,87	−0,11	2,5	0,3	5,1	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
60	70	Jacot-Huriet, Locle	1066	»	» »	+1,95	0,65	−2,71	+0,04	0,6	1,4	5,2	
61	57	J.-L. Bloch, élève de l'École d'horlog., Ch-de-Fds	8	»	» »	−7,36	0,66	+0,12	−0,09	3,9	1,4	6,5	» J.-L. Bloch, Chx-de-Fds.; répét. à min., dép. par l'École d'horl. Ch.-de-F.
62	286	Reichen-Gunnand, Brenets	44798	»	» »	−2,03	0,69	−0,40	−0,02	2,4	1,2	3,3	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
63	233	Paul Buhré, Locle	49029	»	» »	0,19	0,68	+0,27	−0,08	1,5	0,1	4,0	
64	275	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15793	»	Breguet	+0,29	0,68	−1,35	−0,14	0,2	0,4	5,3	
65	235	Paul Buhré, Locle	49032	»	pl. Ph.	+0,97	0,67	+2,12	−0,03	0,5	3,5	6,1	
66	195	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155977	»	» »	−0,86	0,72	−0,02	−0,10	3,0	0,2	4,8	» A. Zahnd, St-Imier.
67	286	Reichen-Gunnand, Brenets	44791	»	» »	−0,83	0,70	+1,84	−0,07	4,5	1,1	5,8	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
68	275	Antoine Inauen, Chaux-de-Fonds	2424	»	» »	−2,89	0,72	−3,36	−0,13	2,2	2,1	6,5	» Antoine Inauen, Chaux-de-Fonds.
69	275	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15799	»	Breguet	+1,47	0,73	+4,36	−0,09	2,1	1,9	8,0	
70	65	Reichen-Gunnand, Brenets	44786	»	pl. Ph.	+4,31	0,72	+0,84	−0,28	3,5	0,9	8,3	» U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
71	155	H. Barbezat-Bide, Locle	2853	»	» »	+1,57	0,71	−2,85	−0,12	4,0	0,6	10,7	» J. Vogel-Jacot, Locle; à répétition.
72	208	Arm. Perret-Ducommun, Chaux-de-Fonds	1900	»	Breguet	+3,37	0,74	−0,56	−0,33	3,0	3,3	9,9	» J.-A. Perret, Chaux-de-Fonds.
73	188	» »	1639	bascule	»	+2,41	0,73	−1,42	−0,42	0,6	0,3	13,0	fabriqué et déposé par P. Piguet-Capt, Brassus.
74	221	M. Wolfensberger, Locle	727	ancre	»	+0,67	0,78	−7,05	−0,19	2,4	2,1	10,3	répétit. à quarts.
75	285	Reichen-Gunnand, Brenets	44808	»	pl. Ph.	+2,05	0,81	0,81	−0,03	3,3	1,8	5,1	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds.
76	267	Fritz Courvoisier, Buttes	2950	»	Breguet	−5,89	0,80	+6,03	+0,47	1,9	1,1	14,2	» Aug. Bourquin, Neuchâtel; seconde indép.
77	201	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155980	»	pl. Ph.	−4,84	0,84	+3,05	−0,14	0,0	1,4	8,3	» A. Zahnd, St-Imier.
78	275	Paul Sandoz & Cie, Chaux-de-Fonds	15792	»	Breguet	−2,68	0,87	+0,51	−0,05	2,3	1,1	4,3	
79	57	Fayette S. Giles, Chaux-de-Fonds	18164	»	pl. Ph.	+0,37	0,86	+5,35	−0,11	2,7	1,6	8,9	déposé par Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds; à répétit.
80	56	Gérald Jeannerat, Chaux-de-Fonds	2817	»	» »	+4,62	0,90	−4,57	+0,07	1,3	2,8	9,7	réglé par Arthur Inauen, Chx-de-Fds.; répét. à heures, quarts et min.
81	103	J. Rauschenbach, Schaffhouse	165732	»	» »	−1,91	0,93	+1,47	+0,06	2,8	1,1	6,0	» J. Haberli, Schaffhouse.
82	219	J. Grunbach, Chaux-de-Fonds	103809	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	+4,47	0,92	+4,97	−0,29	9,6	1,5	15,3	» Numa Schilt, Chaux-de-Fonds.
83	55	J. Rauschenbach, Schaffhouse	166044	ancre	pl. Ph.	−2,26	0,95	−2,43	−0,33	1,3	4,3	10,6	» J. Haberli, Schaffhouse.
84	219	J. Grunbach, Chaux-de-Fonds	103813	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	−0,72	0,97	+1,58	−0,26	6,2	3,4	12,0	» Numa Schilt, Chaux-de-Fonds.
85	201	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155981	ancre	pl. Ph.	−3,76	1,00	−2,40	+0,04	2,5	0,6	8,4	» A. Zahnd, St-Imier.
86	190	» »	13105	»	» »	+1,55	1,00	−3,22	−0,20	0,8	0,0	9,7	fabriqué et déposé par Ch.-Em. Tissot, Locle; réglé par Charles Huguenin, Locle.
87	188	Maurice Wong, Chaux-de-Fonds	60417	bascule à ressort	cylindr.	−7,37	1,01	+8,73	−0,37	5,0	1,6	12,8	réglé par Numa Schilt, Chaux-de-Fonds.

TABLEAU IV.

D. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant quinze jours au plat.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Différence entre les marches extrêmes	RÉGLEURS	REMARQUES
						s	s	s		
1	266	Reichen-Guinand, Brenets	44806	ancre	pl. Ph.	+2,53	0,21	6,2	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
2	61	Ed. Lienhard, Locle	21910	»	» »	−1,41	0,26	2,9	Charles Rosat, Locle	
3	85	Reichen-Guinand, Brenets	44759	»	» »	−3,29	0,30	1,3	» »	
4	272	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300029		» »	3,13	0,31	1,4		
5	69	Frères Bergeon, Locle	69604	bascule	cylindr.	+5,07	0,29	1,5		à fusée.
6	90	J. Rauschenbach, Schaffhouse	167583	ancre	pl. Ph.	−1,44	0,29	2,1	J. Hæberli, Schaffhouse	
7	99	* *	65116	»	Breguet	−1,21	0,32	1,4	Ch. Ziegler, Locle	déposé par Henchoz frères, Locle; chronogr. compteur.
8	131	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	741373	»	»	−3,41	0,36	0,9	J.-A. Perret et Rosselet, Ch-de-F.	
9	53	J. Rauschenbach, Schaffhouse	152404		pl. Ph.	−1,28	0,36	1,1	J. Hæberli, Schaffhouse	
10	129	* *	708733		Breguet	+0,91	0,37	1,3	Luthy frères, Bienne	fabriqué par A. Thommen, Waldenbourg.
11	216	* *	15673	»	pl. Ph.	−3,98	0,37	1,4	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	fabriqué et dép. par Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds.
12	90	J. Rauschenbach, Schaffhouse	167581		» »	−3,62	0,36	1,6	J. Hæberli, Schaffhouse	
13	130	Paul-D. Nardin, Locle	8315	»	» »	−1,85	0,34	11,2	Paul Perret, Fleurier	spiral en acier-nickel durci, brevet Paul Perret, balancier comp. ord.
14	91	J. Rauschenbach, Schaffhouse	167586	»	» »	3,99	0,39	1,8	J. Hæberli, Schaffhouse	
15	81	F. Wenger-Jaccard, Locle	6214	»	» »	+0,89	0,38	1,9	P. Borgstedt, Locle	seconde indépendante.
16	267	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	274749		» »	+0,01	0,42	1,1	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
17	279	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15379	»	» »	+4,08	0,41	1,6	» » »	position verticale.
18	232	Association Ouvrière, Locle	22737	»	» »	−2,40	0,40	1,9	Charles Rosat, Locle	
19	114	* *	266973	»	» »	−1,33	0,40	2,1	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	fabriqué et dép. par Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds.
20	281	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300011	»	» »	−3,66	0,41	2,0		
21	218	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	60418	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	+1,03	0,41	2,1	Numa Schilt, Chaux-de-Fonds	
22	86	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804935	ancre	pl. Ph.	−5,37	0,40	2,4		
23	75	G. Borel, Neuchâtel	193530	»	» »	+0,63	0,39	2,7	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	
24	270	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300025	»	» »	6,46	0,44	1,3		
25	291	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	323761	»	» »	+5,81	0,43	1,5	A. Laberty, Locle	
26	90	J. Rauschenbach, Schaffhouse	167582	»	» »	−1,40	0,43	1,9	J. Hæberli, Schaffhouse	
27	104	Mathey-Tissot & Cie, Ponts	17385	»	» »	+2,75	0,42	3,1	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	répétit. à min., chronogr., compteur.
28	221	Association Ouvrière, Locle	22740	»	» »	0,22	0,45	1,9	Charles Rosat, Locle	
29	220	» »	22738	»	» »	−6,23	0,44	2,2	» »	
30	271	» »	300026	»	» »	−1,01	0,44	2,7		fabriqué et dép. par Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds.
31	82	Association Ouvrière, Locle	21926	»	»	+1,93	0,43	3,1		
32	207	* *	65567	bascule	cylindr.	−2,70	0,43	3,3	Ch. Ziegler, Locle	» » Henchoz frères, Locle.
33	130	Colomb & Balmer, Genève	52824	ancre	pl. Ph.	+2,98	0,42	7,3	Paul Perret, Fleurier	spiral en acier-nickel durci, brevet Paul Perret, balanc. comp. ord.
34	272	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300030	»	» »	−5,50	0,46	1,3		
35	290	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	323757	»	» »	−4,92	0,46	1,6	A. Laberty, Locle	
36	216	* *	15674	»	» »	+1,35	0,46	1,7	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	fabriqué et dép. par Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds.
37	74	G. Borel, Neuchâtel	193528	»	» »	+1,17	0,46	1,8	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	
38	132	* *	743438		Breguet	−3,41	0,46	2,9	» »	» » Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds.
39	185	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13209	»	pl. à 2 cbs. Ph.	+4,87	0,45	4,3	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
40	221	Association Ouvrière, Locle	22739	»	pl. Ph.	−4,85	0,49	1,5	Ch. Rosat, Locle	
41	71	* *	12512	»	Breguet	−8,49	0,52	1,4	Em. Jaccard, Ste-Croix	» » Hie Jaccard & fils, Ste-Croix.
42	184	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13208		pl. à 2 cbs. Ph.	+1,09	0,51	1,5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
43	281	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300010		pl. Ph.	+0,19	0,50	1,7		
44	75	G. Borel, Neuchâtel	193541	»	» »	−1,89	0,48	1,8	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	
45	79	* *	273167	»	» »	−0,73	0,49	2,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	» » Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds.
46	131	* *	121273	»	» »	−0,52	0,49	2,1	Ant. Inauen, Chaux-de-Fonds	» » R. Uhlmann, Genève.
47	89	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804939		» »	−1,41	0,49	2,1		
48	118	* *	708482	»	Breguet	+3,03	0,50	2,2	Luthy frères, Bienne	fabriqué par A. Thommen, Waldenbourg.
49	78	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	273165	»	pl. Ph.	−0,52	0,48	2,6	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
50	77	G. Borel, Neuchâtel	193532	»	» »	−0,57	0,52	2,5	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	
51	117	» »	701164		Breguet	−1,51	0,52	2,5	Luthy frères, Bienne	
52	269	Rod. Uhlmann, Genève	121246		»	+1,66	0,52	2,6		
53	158	Favre-Brandt, Locle	4106	»	cyl. à 2 cbs. Ph. en pall.	+0,48	0,50	3,7	J. Vogel-Jacot, Locle	à répétition; déposé par H. Barbezat-Bôle, Locle.
54	256	* *	14746	»	pl. Ph.	+5,09	0,51	3,9	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	fabriqué et dép. par Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds.
55	155	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	739749	»	Breguet	5,43	0,49	4,0	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	
56	159	Paul Piguet-Capt, Brassus	1590		»	+3,43	0,51	4,5		
57	91	J. Rauschenbach, Schaffhouse	167585	»	pl. Ph.	+2,12	0,54	1,9	J. Hæberli, Schaffhouse	
58	147	* *	701163	»	Breguet	−2,23	0,54	2,3	Luthy frères, Bienne	fabriqué par A. Thommen, Waldenbourg.
59	75	* *	212239	»	pl. Ph.	−9,42	0,55	2,5	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	fabriqué et déposé par Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds.
60	160	» »	708724	»	» »	+1,13	0,54	2,8	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
61	271	* *	300027	»	» »	−2,94	0,58	1,1		» » » Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds.
62	59	* *	740142	»	Breguet	−0,21	0,57	1,7	J.-A. Perret, Chaux-de-Fonds	» » » Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds.
63	218	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	60420	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	−3,80	0,58	1,7	Numa Schilt, Chaux-de-Fonds	
64	277	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15653	ancre	pl. Ph.	+3,53	0,58	2,1	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	position verticale.
65	87	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804940	»	» »	−2,20	0,59	2,2		
66	131	* *	121271	»	» »	−0,33	0,57	2,3	Ant. Inauen, Chaux-de-Fonds	fabriqué par Rod. Uhlmann, Genève.
67	134	» »	32	»	Breguet	+0,01	0,58	2,5	Luthy frères, Bienne	» A. Thommen, Waldenbourg.
68	195	* *	14747	»	pl. Ph.	+6,13	0,57	2,7	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	» Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds.
69	114	* *	266972	»	»	−0,95	0,59	2,7	» »	fabriqué et dép. par Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds.
70	119	» »	708721	»	Breguet	+0,34	0,56	3,0	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
71	87	Reichen-Guinand, Brenets	44760	»	pl. Ph.	−5,22	0,59	3,2	Charles Rosat, Locle	
72	143	Rod. Uhlmann, Genève	121272	»	»	−0,31	0,56	3,4	Ant. Inauen, Chaux-de-Fonds	
73	116	» »	35	»	Breguet	−4,28	0,58	3,6	Luthy frères, Bienne	» » » » »
74	184	Mayor & Cie, Neuchâtel	6403	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph. en pall.	−0,19	0,59	4,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
75	99	Perret & Berthoud, Locle	36476	»	cylindr.	−5,19	0,57	4,1		
76	121	* *	708703	ancre	Breguet	+9,00	0,62	2,0	Luthy frères, Bienne	» » » » »
77	185	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13212	»	pl. à 2 cbs. Ph.	−5,06	0,61	2,1	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
78	135	* *	701170	»	Breguet	+3,74	0,60	2,9	Luthy frères, Bienne	» » »
79	279	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15383	»	pl. Ph.	+2,99	0,61	2,9	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	position verticale.
80	143	Rod. Uhlmann, Genève	121274	»	» »	−2,80	0,62	3,0	Ant. Inauen, Chaux-de-Fonds	
81	189	» »	121242	»	Breguet	+2,29	0,60	3,7		
82	122	* *	701161	»	»	0,51	0,60	3,8	Luthy frères, Bienne	fabriqué par A. Thommen, Waldenbourg.
83	79	* *	273166	»	pl. Ph.	−0,12	0,60	3,8	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	fabriqué et dép. par Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds.

TABLEAU IV (Suite).

D. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant quinze jours au plat.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Différence entre les marches extrêmes	RÉGLEURS	REMARQUES
						s	s	s		
84	277	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15652	ancre	pl. Ph.	+1.33	±0.65	1.5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	position verticale.
85	86	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804937	»	» »	−2.85	0.64	1.7		
86	98	» »	701162	»	Breguet	+1.68	0.64	1.9	Luthy frères, Bienne	fabriqué et dép. par A. Thommen, Waldenbourg.
87	80	» »	6400	»	pl. Ph.	+5.51	0.63	2.1		déposé par Ed. Lienhard, Locle; gr. sonn., chronogr., quant. perpét.
88	98	C. Barbezat-Baillot, Locle	23170	»	» »	+5.94	0.63	2.5	J. Vogel-Jacot, Locle	
89	91	J. Rauschenbach, Schaffhouse	167584	»	» »	-2.12	0.63	2.7	J. Haberli, Schaffhouse	
90	74	G. Borel, Neuchâtel	193529	»	» »	-2.10	0.64	2.9	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	
91	280	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300008	»	» »	−0.95	0.64	2.9		
92	195	» »	14748	»	»	+8.97	0.63	3.5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	fabriqué et dép. par Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds.
93	157	» »	708485	»	» »	+0.37	0.64	3.6	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
94	136	» »	708706	»	Breguet	−1.10	0.62	3.8	» »	» » » » »
95	70	» »	741270	»	»	−0.27	0.61	4.5	J.-A. Perret, Chaux-de-Fonds	» » » Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds.
96	281	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300012	»	pl. Ph.	-2.01	0.64	4.5		
97	120	» »	708708	»	Breguet	+0.50	0.67	2.1	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
98	185	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13210	»	pl. à 2 cbs. Ph.	−1.16	0.67	3.2	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
99	160	» »	701165	»	pl. Ph.	−1.43	0.65	3.3	Luthy frères, Bienne	» » » » »
100	291	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	323762	»	» »	−0.83	0.65	3.3	A. Laberty, Locle	
101	74	G. Borel, Neuchâtel	193527	»	»	−4.84	0.67	3.3	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	
102	117	» »	701169	»	Breguet	−2.96	0.65	3.6	Luthy frères, Bienne	» » » » »
103	271	» »	300028	»	pl. Ph.	−4.10	0.67	3.9		» » » Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds.
104	99	Perret & Berthoud, Locle	36477	bascule	cylindr.	−2.11	0.65	4.1		
105	78	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	273164	ancre	pl. Ph.	−1.56	0.66	4.5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
106	290	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	323758	»	» »	−1.07	0.71	2.3	A. Laberty, Locle	
107	287	Paul Piguet-Capt, Brassus	11659	»	Breguet	+2.77	0.69	2.5		
108	268	Rod. Uhlmann, Genève	121245	»	»	+8.53	0.71	2.8		
109	124	» »	708726	»	»	−1.34	0.70	3.1	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
110	135	» »	708486	»	»	+1.44	0.73	3.1	» »	» » » » »
111	83	Marchand & Sandoz, Chaux-de-Fonds	34666	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	+3.68	0.70	3.2	L. Favre, Chaux-de-Fonds	
112	108	Schœchlin & Cie, Bienne	3573	ancre	pl. Ph.	+8.54	0.72	3.4	Luthy frères, Bienne	
113	291	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	323760	»	» »	−0.71	0.69	3.5	A. Laberty, Locle	
114	128	» »	13778	»	» »	+0.36	0.69	3.5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	» » » Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds.
115	86	Reichen-Guinand, Brenets	44761	»	» »	−9.16	0.68	10.3	Charles Rosat, Locle	
116	153	» »	743440	»	Breguet	−7.25	0.70	3.5	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	» » » Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds.
117	119	» »	708723	»	»	1.87	0.69	3.7	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
118	217	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	60416	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	+7.06	0.71	4.5	Numa Schilt, Chaux-de-Fonds	
119	217	» »	8631	ancre	pl. Ph.	−0.92	0.71	4.1	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	» » » Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds.
120	123	» »	708481	»	Breguet	−6.69	0.70	5.3	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
121	115	» »	31	»	»	1.94	0.76	3.3	» »	» » » » »
122	153	» »	274740	»	pl. Ph.	−1.84	0.75	3.6	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	» » » Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds.
123	216	» »	15675	»	»	+6.25	0.74	3.9	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	» » » Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds.
124	128	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13776	»	»	−2.57	0.79	2.6	» »	
125	108	Schœchlin & Cie, Bienne	3572	»	»	+6.59	0.78	3.6	Luthy frères, Bienne	
126	77	» »	273162	»	»	+2.48	0.78	3.8	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	» » » Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds.
127	117	» »	701171	»	Breguet	0.68	0.77	5.8	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
128	77	» »	51361	bascule	cylindr.	-9.47	0.79	6.1	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	» » » E. Clémence-Beurret, Chaux-de-Fonds.
129	194	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13211	ancre	pl. Ph.	2.71	0.78	16.5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
130	89	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804938	»	» »	−3.06	0.81	2.6		
131	148	» »	701172	»	Breguet	2.27	0.81	2.9	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
132	119	» »	708734	»	»	−0.68	0.82	3.6	» »	» » » » »
133	98	» »	27796	bascule	cylindr.	+4.42	0.80	7.0	Ch. Ziegler, Locle	» » » Henchoz frères, Locle
134	280	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300009	ancre	pl. Ph.	−6.53	0.85	2.6		
135	137	Reichen-Guinand, Brenets	44761	»	»	−0.47	0.83	3.9	Ch. Rosat, Locle	
136	78	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	273163	»	» »	−0.83	0.86	4.5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
137	59	» »	740143	»	Breguet	+9.50	0.84	5.1	J.-A. Perret, Chaux-de-Fonds	» » » Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds.
138	73	G. Borel, Neuchâtel	193521	»	pl. Ph.	+6.19	0.84	6.1	J.-A. Peret & Rosselet, Ch-de-F.	
139	116	» »	701168	»	Breguet	−0.17	0.83	6.6	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
140	217	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	60415	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	−5.81	0.91	2.3	Numa Schilt, Chaux-de-Fonds	
141	130	» »	743206	ancre	Breguet	-0.13	0.89	3.0	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	» » » Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds.
142	218	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	60419	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	−4.66	0.91	3.0	Numa Schilt, Chaux-de-Fonds	
143	290	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	323759	ancre	pl. Ph.	+2.38	0.91	3.0	A. Laberty, Locle	
144	189	Rod. Uhlmann, Genève	121243	»	Breguet	+0.77	0.91	3.3		
145	148	» »	708707	»	»	−6.48	0.91	3.6	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
146	184	Mayor & Cie, Neuchâtel	6404	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph. en pall.	+1.39	0.93	4.3	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
147	115	Jules Jürgensen, Locle	13649	ancre	pl. Ph.	−3.82	0.91	5.0		chronogr., seconde indépendante.
148	132	Rod. Uhlmann, Genève	121276	»	» »	−9.57	0.93	5.5	Ant. Inauen, Chaux-de-Fonds	
149	73	G. Borel, Neuchâtel	193522	»	»	+4.61	0.91	7.4	J.-A. Perret & Rosselet, Ch-de-F.	
150	153	» »	743439	»	Breguet	+3.14	0.96	3.6	» » »	fabriqué et dép. par Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds.
151	80	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804936	»	pl. Ph.	−3.47	0.96	3.6		
152	73	G. Borel, Neuchâtel	193523	»	» »	+4.15	0.94	4.2	» » »	
153	115	» »	33	»	Breguet	+4.58	0.92	11.3	Luthy frères, Bienne	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
154	118	» »	708484	»	»	−2.13	0.95	5.4	» »	» » » » »
155	147	» »	701166	»	»	−5.06	0.96	5.7	» »	» » » » »
156	120	» »	708738	»	»	+1.90	1.01	2.6	» »	» » » » »
157	72	Schwob fils, Chaux-de-Fonds	993	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	−6.01	0.99	4.4	Tell Nussbaum, Chaux-de-Fonds	» » »
158	88	» »	701167	ancre	Breguet	+3.02	0.99	5.0	Luthy frères, Bienne	» » » Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds.
159	284	» »	270626	»	pl. Ph.	−1.41	1.06	4.8	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	» » » A. Thommen, Waldenbourg.
160	123	» »	708483	»	Breguet	+2.72	1.11	6.0	Luthy frères, Bienne	» » » » » »
161	116	» »	34	»	»	1.33	1.13	7.0	» »	» » » » »
162	169	» »	708704	»	pl. Ph.	+8.13	1.11	12.4	» »	» » » » »
163	132	Rod. Uhlmann, Genève	121275	»	»	+0.04	1.18	3.6	Ant. Inauen, Chaux-de-Fonds	
164	268	» »	121244	»	Breguet	−7.22	1.17	3.7		
165	125	» »	708737	»	»	+3.45	1.19	5.0	Luthy frères, Bienne	» » » » »
166	118	» »	708735	»	»	−1.33	1.17	10.8	» »	» » » » »

LISTE DES PRIX PROPOSÉS

I. **PRIX GÉNÉRAL de fr. 200** à l'Association Ouvrière au Locle.

CHRONOMÈTRES DE MARINE (Classe A)

II. **Prix de fr. 200** au N° 62/8562 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

III. **Prix de fr. 150** au N° 53/8553 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe B)

IV. **Prix de fr. 130** au N° 22311 de l'Association Ouvrière au Locle.

V[a]. **Prix de fr. 120** au N° 13697 de M. Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds.

V[b]. **Prix de fr. 120** au N° 9416 de M. Paul-D. Nardin au Locle.

ex æquo

VI[a]. **Prix de fr. 110** au N° 9417 de M. Paul-D. Nardin au Locle.

VI[b]. **Prix de fr. 110** au N° 9852 de M. Paul-D. Nardin au Locle.

VI[c]. **Prix de fr. 110** au N° 15578 de M. Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds.

ex æquo

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe C)

VII. Prix de fr. 100 au N° 13756 de M. **Paul Ditisheim à La Chaux-de-Fonds.**

VIII. Prix de fr. 80 au N° 22879 de l'**Association Ouvrière au Locle.**

IX. Prix de fr. 60 au N° 22051 de l'**Association Ouvrière au Locle.**

X. Prix de fr. 50 au N° 17989 de l'**Association Ouvrière au Locle.**

PRIX DES RÉGLEURS

Pour le réglage du chronomètre couronné A II. **fr. 30** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné A III. **fr. 25** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B IV. **fr. 20** à M. **Charles Rosat** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B V^{a}. **fr. 18** à M. **U. Wehrli** à **La Chaux-de-Fonds.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B V^{b}. **fr. 18** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B VI^{a}. **fr. 15** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B VI^{b}. **fr. 15** à MM. **H. Rosat** et **Bourquin** au **Locle.**

Pour le réglage du chronomètre couronné B VI^{c}. **fr. 15** à M. **U. Wehrli** à **La Chaux-de-Fonds.**

Pour le réglage du chronomètre couronné C VII. **fr. 10** à M. **U. Wehrli** à **La Chaux-de-Fonds.**

Pour le réglage du chronomètre couronné C VIII. **fr. 8**
à M. **Charles Rosat** au **Locle.**
Pour le réglage du chronomètre couronné C IX. **fr. 6**
à M. **Charles Rosat** au **Locle.**
Pour le réglage du chronomètre couronné C X. **fr. 5**
à M. **Charles Rosat** au **Locle.**

Veuillez agréer, Monsieur le Conseiller d'Etat, l'assurance de ma haute considération.

Neuchâtel, le 18 janvier 1900.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr AD. HIRSCH.

BULLETINS DE MARCHE

DES

CHRONOMÈTRES COURONNÉS

AU

CONCOURS DE 1899

CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique à 2 courbes Phillips,
réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 62/8562, de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
avril 13-14	—1,54	+0,05	+ 9,7	A l'armoire
14-15	—1,49	+0,04	10,3	»
15-16	—1,45	—0,04	11,0	»
16-17	—1,49	+0,04	10,3	»
17-18	—1,45	+0,04	10,7	»
18-19	—1,41	0,00	11,0	»
19-20	—1,41	+0,10	11,0	»
20-21	—1,31	—0,13	11,0	»
21-22	—1,44	+0,07	11,1	»
22-23	—1,37	—0,07	11,0	»
23-24	—1,44	—0,21	11,1	»
24-25	—1,65	+0,22	11,5	»
25-26	—1,43	—0,19	11,5	»
26-27	—1,62	+0,01	11,0	»
27-28	—1,61	+0,68	9,8	»
28-29	—0,93	+0,74	0,4	A la glacière
29-30	—0,19	+0,41	0,6	»
30- 1	+0,22	—0,18	0,7	»
mai 1- 2	+0,04	—0,06	10,5	A l'armoire
2- 3	—0,02	—0,12	10,9	»
3- 4	—0,14	—0,57	11,3	»
4- 5	—0,71	—0,70	31,0	A l'étuve

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
mai 5- 6	—1 ,41	—0 ,38	+31 ,4	A l'étuve
6- 7	—1 ,79	+0 ,34	32 ,7	»
7- 8	—1 ,45	+0 ,38	11 ,1	A l'armoire
8- 9	—1 ,07	+0 ,15	11 ,6	»
9-10	—0 ,92	—0 ,04	12 ,1	»
10-11	—0 ,96	—0 ,03	12 ,4	»
11-12	—0 ,99	—0 ,05	12 ,7	»
12-13	—1 ,04	—0 ,03	12 ,6	»
13-14	—1 ,07	+0 ,04	12 ,9	»
14-15	—1 ,03	+0 ,09	13 ,8	»
15-16	—0 ,94	—0 ,13	13 ,7	»
16-17	—1 ,07	—0 ,14	13 ,3	»
17-18	—1 ,21	—0 ,11	13 ,9	»
18-19	—1 ,32	—0 ,03	15 ,2	»
19-20	—1 ,35	+0 ,09	15 ,7	»
20-21	—1 ,26	—0 ,05	15 ,5	»
21-22	—1 ,31	+0 ,14	14 ,6	»
22-23	—1 ,17	—0 ,13	15 ,5	»
23-24	—1 ,30	—0 ,11	15 ,4	»
24-25	—1 ,41	+0 ,02	14 ,8	»
25-26	—1 ,39	—0 ,14	14 ,6	»
26-27	—1 ,53	—0 ,09	13 ,2	»
27-28	—1 ,62	+0 ,14	12 ,3	»
28-29	—1 ,48	+0 ,10	12 ,0	»
29-30	—1 ,38	—0 ,19	11 ,9	»
30-31	—1 ,57	—0 ,01	12 ,7	»
31- 1	—1 ,58	—0 ,02	13 ,0	»
juin 1- 2	—1 ,60	—0 ,03	14 ,5	»
2- 3	—1 ,63	—0 ,05	15 ,0	»
3- 4	—1 ,68	0 ,00	16 ,8	»
4- 5	—1 ,68	+0 ,14	17 ,5	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
juin 5- 6	—1 ,54	—0 ,02	+18 ,2	A l'armoire
6- 7	—1 ,56	+0 ,02	18 ,7	»
7- 8	—1 ,54	—0 ,11	19 ,0	»
8- 9	—1 ,65	—0 ,02	19 ,0	»
9-10	—1 ,67	—0 ,11	18 ,5	»
10-11	—1 ,78	—0 ,04	18 ,3	»
11-12	—1 ,82		17 ,8	»

Marche moyenne . . . . . — 1s,28
Variation moyenne . . . . . ± 0 ,08
Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0 ,05
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes . . . . . 0 ,42
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique . . . . . 0 ,16
Différence de marche entre la première et la dernière semaine . . . . . 0 ,19
Différence entre les marches extrêmes . . . . . 2 ,04

CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique à 2 courbes Phillips, à enregistrement éléctrique, réglé au temps sidéral par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 53/8553, de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
oct. 22-23	+0,23	+0,09	+11,8	A l'armoire
23-24	+0,32	+0,02	11,7	»
24-25	+0,34	+0,03	12,5	»
25-26	+0,37	—0,06	12,4	»
26-27	+0,31	—0,01	12,2	»
27-28	+0,30	+0,26	12,1	»
28-29	+0,56	—0,14	13,0	»
29-30	+0,42	—0,06	14,0	»
30-31	+0,36	+0,29	14,0	»
31- 1	+0,65	—0,03	14,0	»
nov. 1- 2	+0,62	—0,13	14,2	»
2- 3	+0,49	—0,05	13,9	»
3- 4	+0,44	0,00	13,6	»
4- 5	+0,44	—0,01	13,8	»
5- 6	+0,43	0,00	13,9	»
6- 7	+0,43	+0,05	15,0	»
7- 8	+0,48	+0,17	14,3	»
8- 9	+0,65	—0,81	13,9	»
9-10	—0,16	—0,35	0,8	A la glacière
10-11	—0,51	—0,36	0,8	»
11-12	—0,87	+0,53	0,9	»
12-13	—0,34	—0,16	13,3	A l'armoire

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 13-14	−0,50	−0,10	+13,1	A l'armoire
14-15	−0,60	+0,57	13,0	»
15-16	−0,03	+0,17	32,1	A l'étuve
16-17	+0,14	+0,81	31,9	»
17-18	+0,95	−0,84	32,1	»
18-19	+0,11	−0,30	10,8	A l'armoire
19-20	−0,19	+0,04	10,5	»
20-21	−0,15	+0,19	10,6	»
21-22	+0,04	+0,06	10,1	»
22-23	+0,10	+0,06	10,4	»
23-24	+0,16	−0,04	10,7	»
24-25	+0,12	0,00	11,0	»
25-26	+0,12	−0,02	11,0	»
26-27	+0,10	−0,08	10,9	»
27-28	+0,02	+0,06	10,7	»
28-29	+0,08	+0,01	10,4	»
29-30	+0,09	+0,04	10,5	»
30- 1	+0,13	+0,11	11,0	»
déc. 1- 2	+0,24	−0,07	10,9	»
2- 3	+0,17	−0,22	10,6	»
3- 4	−0,05	+0,22	10,5	»
4- 5	+0,17	−0,04	10,4	»
5- 6	+0,13	+0,02	10,6	»
6- 7	+0,15	−0,05	10,5	»
7- 8	+0,10	+0,34	10,8	»
8- 9	+0,44	−0,24	11,3	»
9-10	+0,20	−0,07	10,1	»
10-11	+0,13	+0,41	8,6	»
11-12	+0,54	−0,12	9,0	»
12-13	+0,42	+0,10	9,4	»
13-14	+0,52	+0,05	9,5	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
déc. 14-15	+0,57	—0,21	+ 8,5	A l'armoire
15-16	+0,36	—0,09	10,0	»
16-17	+0,27	—0,03	9,7	»
17-18	+0,24	+0,42	8,8	»
18-19	+0,66	—0,17	9,7	»
19-20	+0,49	—0,17	10,2	»
20-21	+0,32	+0,06	10,7	»
21-22	+0,38	+0,02	10,8	Pendant 2 h. avec cour. électr.
22-23	+0,40	—0,15	11,3	»
23-24	+0,25	+0,21	10,8	»
24-25	+0,46	—0,13	10,5	Marche sans cour. électr.
25-26	+0,33		10,6	»

Marche moyenne	+ 0s,21
Variation moyenne	± 0,11
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0,04
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0,20
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0,84
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,07
Différence entre les marches extrêmes	1,82
Différence entre les marches avec et sans courant électrique	0,06

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à tourbillon à ressort. spiral plat à 2 courbes Phillips,
réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 22311, de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
mars 20-21	—7 ,3	0 ,0	+10 ,8	Position horizontale
21-22	—7 ,3	0 ,0	10 ,0	»
22-23	—7 ,3	0 ,0	10 ,4	»
23-24	—7 ,3	+0 ,3	10 ,1	»
24-25	—7 ,0	+0 ,3	10 ,0	»
25-26	—6 ,7	—0 ,4	9 ,5	»
26-27	—7 ,1	+0 ,3	9 ,6	»
27-28	—6 ,8	+0 ,5	0 ,7	» à la glacière
28-29	—6 ,3	+3 ,3	10 ,4	»
29-30	—3 ,0	—3 ,5	30 ,7	» à l'étuve
30-31	—6 ,5	—0 ,1	12 ,6	»
31- 1	—6 ,6	0 ,0	12 ,8	»
avril 1- 2	—6 ,6	0 ,0	13 ,0	»
2- 3	—6 ,6	—0 ,2	12 ,4	»
3- 4	—6 ,8	+0 ,1	12 ,7	»
4- 5	—6 ,7	+0 ,2	12 ,7	Position verticale, pendu
5- 6	—6 ,5	—0 ,4	12 ,2	»
6- 7	—6 ,9	—0 ,1	12 ,3	»
7- 8	—7 ,0	+0 ,2	11 ,9	»
8- 9	—6 ,8	+0 ,2	11 ,2	»
9-10	—6 ,6	+0 ,1	10 ,6	»
10-11	—6 ,5	—0 ,1	10 ,2	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
avril 11-12	—6 ,6	—0 ,1	+10 ,2	Position verticale, pendu
12-13	—6 ,7	+0 ,1	10 ,4	»
13-14	—6 ,6	—0 ,1	9 ,7	»
14-15	—6 ,7	0 ,0	10 ,3	»
15-16	—6 ,7	—0 ,2	11 ,0	»
16-17	—6 ,9	+0 ,3	10 ,3	»
17-18	—6 ,6	—2 ,2	10 ,7	»
18-19	—8 ,8	0 ,0	11 ,0	» pendant à gauche
19-20	—8 ,8	+1 ,8	11 ,0	» »
20-21	—7 ,0	0 ,0	11 ,0	» pendant à droite
21-22	—7 ,0	—1 ,7	11 ,1	» »
22-23	—8 ,7	+0 ,1	11 ,0	Cadran en bas
23-24	—8 ,6	+1 ,2	11 ,1	»
24-25	—7 ,4	+0 ,6	11 ,5	Cadran en haut
25-26	—6 ,8	+0 ,2	11 ,5	»
26-27	—6 ,6	+0 ,3	11 ,0	»
27-28	—6 ,3	—0 ,1	9 ,8	»
28-29	—6 ,4	—0 ,1	10 ,0	»
29-30	—6 ,5	—0 ,1	9 ,9	»
30- 1	—6 ,6		9 ,9	»

Marche moyenne	— 6s,87
Variation moyenne	± 0 ,15
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0 ,13
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	1 ,1
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,6
Variation du plat au pendu	+ 0 ,36
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	— 2 ,55
Variation du pendu au pendant à droite	— 0 ,75
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	— 1 ,99
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0 ,48
Différence entre les marches extrêmes	5 ,8

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat à 2 courbes Phillips, chronographe, compteur à minutes, réglé par U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

N° 13697, de M. Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	0	
juillet 18-19	—1,2	—0,4	+19,5	Position horizontale
19-20	—1,6	+0,3	20,0	»
20-21	—1,3	+0,4	20,5	»
21-22	—0,9	—0,1	21,8	»
22-23	—1,0	—0,1	22,6	»
23-24	—1,1	—0,2	21,3	»
24-25	—1,3	+1,3	19,9	»
25-26	0,0	—0,1	0,8	» à la glacière
26-27	—0,1	+3,4	19,7	»
27-28	+3,3	—3,5	32,8	» à l'étuve
28-29	—0,2	—0,6	19,9	»
29-30	—0,8	+0,4	19,8	»
30-31	—0,4	+0,1	20,0	»
31- 1	—0,3	—0,1	20,5	»
août 1- 2	—0,4	—1,0	21,2	»
2- 3	—1,4	+0,3	21,9	Position verticale, pendu
3- 4	—1,1	+0,2	21,6	»
4- 5	—0,9	—0,1	21,8	»
5- 6	—1,0	+0,7	21,7	»
6- 7	—0,3	+0,1	22,2	»
7- 8	—0,2	—0,2	20,8	»
8- 9	—0,4	+0,3	20,2	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
août 9-10	—0,1	—0,1	+19,1	Position verticale, pendu
10-11	—0,2	+0,4	18,8	»
11-12	+0,2	—0,4	18,2	»
12-13	—0,2	0,0	18,5	»
13-14	—0,2	+0,8	19,0	»
14-15	+0,6	—0,6	20,2	»
15-16	0,0	—1,0	20,6	»
16-17	—1,0	+0,1	21,4	» pendant à gauche
17-18	—0,9	—4,0	21,0	» »
18-19	—4,9	+0,6	20,4	» pendant à droite
19-20	—4,3	+1,7	20,2	» »
20-21	—2,6	+0,1	19,0	Cadran en bas
21-22	—2,5	+1,2	18,2	»
22-23	—1,3	+0,6	18,2	Cadran en haut
23-24	—0,7	—0,1	18,3	»
24-25	—0,8	—0,7	18,6	»
25-26	—1,5	0,0	19,2	»
26-27	—1,5	+0,3	19,3	»
27-28	—1,2	+0,2	19,4	»
28-29	—1,0		19,5	»

Marche moyenne	— 0s,90
Variation moyenne	± 0,30
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0,10
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	2,5
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	1,1
Variation du plat au pendu	+ 0,05
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	— 0,51
Variation du pendu au pendant à droite	— 4,16
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	— 1,34
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,01
Différence entre les marches extrêmes	8,2

CHRONOMÈTRE DE BORD

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

No 9416 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
oct. 15-16	—0,4	—0,2	+11,4	Position horizontale
16-17	—0,6	+0,4	11,7	»
17-18	—0,2	+0,2	11,8	»
18-19	0,0	—0,2	11,8	»
19-20	—0,2	+0,3	11,9	»
20-21	+0,1	—0,4	11,7	»
21-22	—0,3	+0,5	11,8	»
22-23	+0,2	+0,6	1,1	» à la glacière
23-24	+0,8	+0,2	11,7	»
24-25	+1,0	—1,1	32,3	» à l'étuve
25-26	—0,1	0,0	12,4	»
26-27	—0,1	+0,2	12,2	»
27-28	+0,1	—0,1	12,1	»
28-29	0,0	—0,3	13,0	»
29-30	—0,3	—3,4	14,0	»
30-31	—3,7	+0,4	14,0	Position verticale, pendu
31- 1	—3,3	+0,4	14,0	»
nov. 1- 2	—2,9	0,0	14,2	»
2- 3	—2,9	+0,1	13,9	»
3- 4	—2,8	+0,7	13,6	»
4- 5	—2,1	—0,4	13,8	»
5- 6	—2,5	0,0	13,9	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 6- 7	—2 ,5	—0 ,2	+15 ,0	Position verticale, pendu
7- 8	—2 ,7	+0 ,1	14 ,3	»
8- 9	—2 ,6	+0 ,2	13 ,9	»
9-10	—2 ,4	+0 ,2	13 ,5	»
10-11	—2 ,2	+0 ,4	13 ,3	»
11-12	—1 ,8	—0 ,1	13 ,3	»
12-13	—1 ,9	+1 ,7	13 ,3	»
13-14	—0 ,2	+0 ,4	13 ,1	» pendant à gauche
14-15	+0 ,2	—1 ,0	13 ,0	» »
15-16	—0 ,8	—0 ,6	13 ,0	» pendant à droite
16-17	—1 ,4	—0 ,2	11 ,7	» »
17-18	—1 ,6	+0 ,5	11 ,4	Cadran en bas
18-19	—1 ,1	+0 ,8	10 ,8	»
19-20	—0 ,3	+0 ,7	10 ,5	Cadran en haut
20-21	+0 ,4	—0 ,5	10 ,6	»
21-22	—0 ,1	+0 ,2	10 ,1	»
22-23	+0 ,1	—0 ,3	10 ,4	»
23-24	—0 ,2	—0 ,1	10 ,7	»
24-25	—0 ,3	—0 ,1	11 ,0	»
25-26	—0 ,4		11 ,0	»

Marche moyenne	— 1s,00
Variation moyenne	± 0 ,28
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0 ,03
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0 ,35
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,2
Variation du plat au pendu	— 2 ,59
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	+ 2 ,59
Variation du pendu au pendant à droite	+ 1 ,49
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	— 1 ,24
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0 ,12
Différence entre les marches extrêmes	4 ,7

CHRONOMÈTRE DE BORD

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 9417 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1898	s	s	°	
déc. 23-24	—0,3	—0,4	+ 8,3	Position horizontale
24-25	—0,7	+0,2	9,0	»
25-26	—0,5	—0,3	8,3	»
26-27	—0,8	+0,2	8,8	»
27-28	—0,6	0,0	9,4	»
28-29	—0,6	—0,5	8,6	»
29-30	—1,1	+0,4	8,5	»
30-31	—0,7	+0,4	9,6	»
31- 1	—0,3	—0,1	9,3	»
1899 jan. 1- 2	—0,4	—0,1	9,2	»
2- 3	—0,5	+0,8	0,4	» à la glacière
3- 4	+0,3	+0,6	8,4	»
4- 5	+0,9	—0,7	32,1	» à l'étuve
5- 6	+0,2	—0,3	9,5	»
6- 7	—0,1	—1,2	9,9	»
7- 8	—1,3	+0,2	10,0	Position verticale, pendu
8- 9	—1,1	+0,2	9,9	»
9-10	—0,9	—0,4	9,9	»
10-11	—1,3	0,0	10,1	»
11-12	—1,3	0,0	10,0	»
12-13	—1,3	—0,1	9,5	»
13-14	—1,4	+0,2	9,8	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
janv. 14-15	—1,2	+0,6	+10,5	Position verticale, pendu
15-16	—0,6	—0,2	10,9	»
16-17	—0,8	+0,2	11,1	»
17-18	—0,6	0,0	10,7	»
18-19	—0,6	—1,0	10,5	»
19-20	—1,6	+0,8	10,7	»
20-21	—0,8	—1,4	10,9	»
21-22	—2,2	—0,1	10,6	» pendant à gauche
22-23	—2,3	+2,5	10,4	» »
23-24	+0,2	+0,3	10,3	» pendant à droite
24-25	+0,5	—1,5	9,8	» »
25-26	—1,0	+0,3	9,7	Cadran en bas
26-27	—0,7	+0,8	9,6	»
27-28	+0,1	—0,5	9,6	Cadran en haut
28-29	—0,4	+0,3	9,5	»
29-30	—0,1	—0,2	9,1	»
30-31	—0,3	0,0	8,8	»
31- 1	—0,3	0,0	9,1	
fév. 1- 2	—0,3	—0,1	10,0	»
2- 3	—0,4		10,0	»

Marche moyenne	— 0s,65
Variation moyenne	± 0,27
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0,04
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0,1
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0,6
Variation du plat au pendu	— 0,71
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	— 1,19
Variation du pendu au pendant à droite	+ 1,41
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	— 0,61
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,42
Différence entre les marches extrêmes	3,2

CHRONOMÈTRE DE BORD

Echappement à ressort, spiral plat Phillips, réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 9852 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 8- 9	—0,9	+0,2	+13,9	Position horizontale
9-10	—0,7	+0,6	13,5	»
10-11	—0,1	—0,1	13,3	»
11-12	—0,2	+0,1	13,3	»
12-13	—0,1	+0,1	13,3	»
13-14	0,0	0,0	13,1	»
14-15	0,0	+0,5	13,0	»
15-16	+0,5	+1,8	13,0	»
16-17	+2,3	—1,9	0,9	» à la glacière
17-18	+0,4	+0,6	11,4	»
18-19	+1,0	—2,1	32,5	» à l'étuve
19-20	—1,1	+0,2	10,5	»
20-21	—0,9	—0,1	10,6	»
21-22	—1,0	+0,5	10,1	»
22-23	—0,5	+2,1	10,4	»
23-24	+1,6	+0,1	10,7	Position verticale, pendu
24-25	+1,7	+0,3	11,0	»
25-26	+2,0	—0,1	11,0	»
26-27	+1,9	+0,1	10,9	»
27-28	+2,0	0,0	10,7	»
28-29	+2,0	+0,1	10,4	»
29-30	+2,1	—0,2	10,5	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 30- 1	+1,9	−0,3	+11,0	Position verticale, pendu
déc. 1- 2	+1,6	+0,1	10,9	»
2- 3	+1,7	+0,6	10,6	»
3- 4	+2,3	−0,6	10,5	»
4- 5	+1,7	+0,9	10,4	»
5- 6	+2,6	−0,6	10,6	»
6- 7	+2,0	−0,3	10,5	»
7- 8	+1,7	−1,6	10,8	» pendant à gauche
8- 9	+0,1	+2,0	11,3	» »
9-10	+2,1	+0,5	10,1	» pendant à droite
10-11	+2,6	−4,1	8,6	» »
11-12	−1,5	+0,6	9,0	Cadran en bas
12-13	−0,9	+0,6	9,4	»
13-14	−0,3	+0,2	9,5	Cadran en haut
14-15	−0,1	+0,1	8,5	»
15-16	0,0	+0,2	10,0	»
16-17	+0,2	0,0	9,7	»
17-18	+0,2	−0,2	8,8	»
18-19	0,0	−0,1	9,7	»
19-20	−0,1		10,2	»

Marche moyenne	+ 0s,71
Variation moyenne	± 0,31
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	− 0,04
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	1,9
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	1,6
Variation du plat au pendu	+ 2,03
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	− 1,04
Variation du pendu au pendant à droite	+ 0,41
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	− 1,19
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0,28
Différence entre les marches extrêmes	4,1

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat à 2 courbes Phillips, réglé par U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

N° 15578, de M. Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 15-16	—0,5	0,0	+13,0	Position horizontale
16-17	—0,5	—0,1	11,7	»
17-18	—0,6	+0,7	11,4	»
18-19	+0,1	—0,3	10,8	»
19-20	—0,2	0,0	10,5	»
20-21	—0,2	—0,2	10,6	»
21-22	—0,4	+0,3	10,1	»
22-23	—0,1	—0,3	10,4	»
23-24	—0,4	+1,5	10,7	»
24-25	+1,1	—0,2	1,0	» à la glacière
25-26	+0,9	—1,4	11,0	»
26-27	—0,5	+0,4	32,0	» à l'étuve
27-28	—0,1	+0,1	10,7	»
28-29	0,0	—0,2	10,4	»
29-30	—0,2	—1,5	10,5	»
30- 1	—1,7	+0,2	11,0	Position verticale, pendu
déc. 1- 2	—1,5	—0,9	10,9	»
2- 3	—2,4	+0,2	10,6	»
3- 4	—2,2	—0,3	10,5	»
4- 5	—2,5	+0,6	10,4	»
5- 6	—1,9	—0,5	10,6	
6- 7	—2,4	+0,2	10,5	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
déc. 7- 8	—2 ,2	—0 ,3	+10 ,8	Position verticale, pendu
8- 9	—2 ,5	—0 ,5	11 ,3	»
9-10	—3 ,0	—1 ,0	10 ,1	»
10-11	—4 ,0	—0 ,5	8 ,6	»
11-12	—4 ,5	+0 ,6	9 ,0	»
12-13	—3 ,9	+0 ,2	9 ,4	»
13-14	—3 ,7	—0 ,4	9 ,5	»
14-15	—4 ,1	0 ,0	8 ,5	» pendant à gauche
15-16	—4 ,1	+2 ,5	10 ,0	» »
16-17	—1 ,6	+0 ,3	9 ,7	» pendant à droite
17-18	—1 ,3	+1 ,2	8 ,8	» »
18-19	—0 ,1	—0 ,4	9 ,7	Cadran en bas
19-20	—0 ,5	—0 ,1	10 ,2	»
20-21	—0 ,6	—0 ,3	10 ,7	Cadran en haut
21-22	—0 ,9	+0 ,1	10 ,8	»
22-23	—0 ,8	+0 ,1	11 ,3	»
23-24	—0 ,7	0 ,0	10 ,8	»
24-25	—0 ,7	+0 ,1	10 ,5	»
25-26	—0 ,6	—0 ,2	10 ,6	»
26-27	—0 ,8		10 ,4	»

Marche moyenne	1s,35
Variation moyenne	± 0 ,30
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	— 0 ,05
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0 ,5
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,3
Variation du plat au pendu	— 2 ,62
Variation du pendu au pendant à gauche	— 1 ,37
Variation du pendu au pendant à droite	+ 1 ,28
Variation du cadran en haut au cadran en bas	+ 0 ,43
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0 ,40
Différence entre les marches extrêmes	5 ,6

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par U. Wehrli, à La Chaux-de-Fonds.

No 13756, de M. Paul Ditisheim, à La Chaux-de-Fonds.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard,
le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	0	
juin 7- 8	—0,4	0,0	+19,0	Position horizontale
8- 9	+0,4	—0,4	19,0	»
9-10	0,0	—0,3	18,5	»
10-11	—0,3	+0,7	18,3	»
11-12	+0,4	—0,4	17,8	»
12-13	0,0	+0,2	18,1	»
13-14	+0,2	0,0	17,6	»
14-15	+0,2	+0,3	16,6	»
15-16	+0,5	+0,1	16,0	»
16-17	+0,6	—0,7	32,0	» à l'étuve
17-18	—0,1	+2,7	15,9	»
18-19	+2,6	—1,9	0,9	» à la glacière
19-20	+0,7	—0,2	15,6	»
20-21	+0,5	+0,3	16,2	»
21-22	+0,8	+0,4	16,0	»
22-23	+1,2	0,0	15,5	Position verticale, pendu
23-24	+1,2	—0,2	15,7	»
24-25	+1,0	—0,1	16,2	»
25-26	+0,9	+0,5	15,7	»
26-27	+1,4	0,0	16,4	»
27-28	+1,4	—0,5	17,5	»
28-29	+0,9	—0,1	18,3	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
juin 29-30	+0,8	0,0	+17,5	Position verticale, pendu
30- 1	+0,8	+0,3	16,9	»
juillet 1- 2	+1,1	−0,2	16,7	»
2- 3	+0,9	+0,1	15,6	»
3- 4	+1,0	+0,3	15,9	»
4- 5	+1,3	+0,4	14,6	»
5- 6	+1,7	−0,9	14,3	»
6- 7	+0,8		15,7	»

Marche moyenne . . . . . + 0s,78
Variation moyenne . . . . . ± 0,27
Variation du plat au pendu . . . . . + 0,63
Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0,06
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 1,3
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,2
Différence entre les marches extrêmes 2,9

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 22879, de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
août 31- 1	+4,0	—0,3	+19,8	Position horizontale
sept. 1- 2	+3,7	—0,2	19,8	»
2- 3	+3,5	+0,1	20,2	»
3- 4	+3,6	+1,2	19,9	»
4- 5	+4,8	—0,8	1,4	» à la glacière
5- 6	+4,0	+2,1	21,0	»
6- 7	+6,1	—3,4	31,5	» à l'étuve
7- 8	+2,7	+0,5	21,4	»
8- 9	+3,2	0,0	20,7	»
9-10	+3,2	—0,4	19,3	»
10-11	+2,8	—0,2	17,5	»
11-12	+2,6	+0,7	16,4	»
12-13	+3,3	—0,7	16,1	»
13-14	+2,6	+0,4	15,3	»
14-15	+3,0	+0,5	15,1	»
15-16	+3,5	+0,4	15,4	Position verticale, pendu
16-17	+3,9	+0,2	15,1	»
17-18	+4,1	+0,3	14,4	»
18-19	+4,4	+0,1	14,5	»
19-20	+4,5	—0,3	14,6	»
20-21	+4,2	—0,4	14,9	»
21-22	+3,8	—0,3	15,2	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
sept. 22-23	+3 ,5	+0 ,5	+15 ,2	Position verticale, pendu
23-24	+4 ,0	—0 ,1	15 ,1	»
24-25	+3 ,9	—0 ,1	14 ,5	»
25-26	+3 ,8	0 ,0	14 ,3	»
26-27	+3 ,8	+0 ,3	14 ,6	»
27-28	+4 ,1	0 ,0	14 ,9	»
28-29	+4 ,1	0 ,0	13 ,8	»
29-30	+4 ,1		13 ,1	»

Marche moyenne	+ 3s,76
Variation moyenne	± 0 ,27
Variation du plat au pendu	+ 0 ,43
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	+ 0 ,04
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	2 ,2
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,9
Différence entre les marches extrêmes	3 ,5

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 22051, de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 27-28	—2,8	—0,3	+10.7	Position horizontale
28-29	—3,1	+0,6	10,4	»
29-30	—2,5	+0,5	10,5	»
30- 1	—2,0	0,0	11,0	»
déc. 1- 2	—2,0	—0,3	10.9	»
2- 3	—2,3	+2,9	10,6	»
3- 4	+0,6	—1,6	31,7	» à l'étuve
4- 5	—1,0	+1,7	10,4	»
5- 6	+0,7	—1,7	0,9	» à la glacière
6- 7	—1,0	+0,5	10,5	»
7- 8	—0.5	+0,2	10,8	»
8- 9	—0,3	0,0	11,3	»
9-10	—0,3	—0,5	10,1	»
10-11	—0,8	—0,3	8,6	»
11-12	—1,1	+0.6	9,0	»
12-13	—0,5	—0,1	9,4	Position verticale, pendu
13-14	—0,6	+0,5	9,5	»
14-15	—0,1	—0,2	8,5	»
15-16	—0,3	+0,5	10,0	»
16-17	+0,2	—0,2	9,7	»
17-18	0,0	+0,3	8,8	»
18-19	+0,3	0,0	9,7	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
déc. 19-20	+0 ,3	+0 ,1	+10 ,2	Position verticale, pendu
20-21	+0 ,4	+0 ,3	10 ,7	»
21-22	+0 ,7	+0 ,2	10 ,8	»
22-23	+0 ,9	+0 ,1	11 ,3	»
23-24	+1 ,0	0 ,0	10 ,8	»
24-25	+1 ,0	—0 ,1	10 ,5	»
25-26	+0 ,9	+0 ,2	10 ,6	»
26-27	+1 ,1		10 ,4	»

Marche moyenne	— 0s,44
Variation moyenne	± 0 ,25
Variation du plat au pendu	+ 1 ,58
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	0 ,0
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	2 ,1
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	1 ,3
Différence entre les marches extrêmes	4 ,2

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 17989 de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
nov. 28-29	—1,3	+0,3	+10,4	Position horizontale
29-30	—1,0	—0,2	10,5	»
30- 1	—1,2	—0,6	11,0	»
déc. 1- 2	—1,8	0,0	10,9	»
2- 3	—1,8	+1,4	10,6	»
3- 4	—0,4	—1,4	31,7	» à l'étuve
4- 5	—1,8	+1,9	10,4	»
5- 6	+0,1	—2,0	0,9	» à la glacière
6- 7	—1,9	—0,2	10,5	»
7- 8	—2,1	—0,2	10,8	»
8- 9	—2,3	+0,3	11,3	»
9-10	—2,0	—0,3	10,1	»
10-11	—2,3	—0,2	8,6	»
11-12	—2,5	+0,8	9,0	»
12-13	—1,7	+0,3	9,4	»
13-14	—1,4	+0,1	9,5	Position verticale, pendu
14-15	—1,3	—0,7	8,5	»
15-16	—2,0	+1,4	10,0	»
16-17	—0,6	—0,4	9,7	»
17-18	—1,0	—0,2	8,8	»
18-19	—1,2	0,0	9,7	»
19-20	—1,2	+0,2	10,2	»

44e séance de la Commission géodésique suisse, le 12 mai 1900.

Présidence de M. le professeur A. Hirsch, directeur de l'Observatoire de Neuchâtel.

La séance est ouverte à 2 heures 35 minutes.

Présents: M. le colonel *Lochmann,* chef du Bureau topographique fédéral; M. *Rebstein*, professeur au Polytechnicum de Zurich ; M. le professeur *R. Gautier*, directeur de l'Observatoire de Genève, secrétaire de la Commission ; M. *A. Riggenbach,* professeur à l'Université de Bâle.

M. *Niethammer*, ingénieur de la Commission, a été invité à assister à une partie de la séance.

Sur la proposition du président, l'ordre du jour de la séance est fixé comme suit : 1. Travaux géodésiques. — 2. Nivellement de précision. — 3. Affaires administratives. — 4. Rapport financier et Budgets.

I. Travaux géodésiques.

M. *Rebstein* résume brièvement le rapport présenté par M. Niethammer, rapport qui a été mis en circulation auprès des membres de la Commission. Il contient d'abord

les travaux préliminaires auxquels s'est livré M. Niethammer à Zurich, puis aux stations de Brigue et d'Iselle, ensuite les observations exécutées aux deux extrémités du tunnel du Simplon, pour déterminer la latitude et l'azimut, conformément au programme arrêté par la Commission, enfin les résultats que l'on déduit de ces observations.

Voici un compte-rendu abrégé de ce rapport :

1° *Introduction.*

Les observations ont été faites aux emplacements des deux observatoires élevés aux deux extrémités du tunnel du Simplon pour la détermination de son axe. L'observatoire de l'extrémité nord se trouve à environ 15 mètres au nord de la route de la Furka, sur la rive droite du Rhône ; l'observatoire de l'extrémité sud se trouve sur la place d'installation de l'Entreprise du tunnel, à Iselle.

Les coordonnées géographiques des deux observatoires ont été déterminées par M. Rosenmund en se basant sur celles du Signal du Wasenhorn (*Schweiz. Dreiecknetz*, vol. V, p. 180 et ss.). Les valeurs de ces coordonnées ont été communiquées par M. Rosenmund à M. Niethammer sous la forme suivante :

	Latitude.			Longitude (Est de Berne).		
	°	′	″	°	′	″
Observatoire Nord (Brigue)	46	19	41,3607	0	33	56,9914
» Sud (Iselle)	46	12	29,0316	0	45	41,5888

Les observations ont duré fort longtemps du côté nord du tunnel à cause du mauvais temps : du commencement de septembre jusqu'àla deuxième moitié d'octobre. Elles

ont pu être achevées du côté sud avant la fin de novembre.

2° *Travaux préliminaires.*

Toutes les constantes instrumentales de l'altazimut de Repsold ont été déterminées à nouveau. Ces déterminations comprennent :

a) La valeur des divisions des deux niveaux. M. Niethammer a trouvé pour

le niveau de l'axe	$1\ p = 1,150''$
» du cercle de hauteur .	$1\ p = 1,120$

b) L'inégalité des tourillons a été trouvée de

$$0,844'' = 0,056^s.$$

Le tourillon de l'extrémité de l'oculaire est plus faible.

c) Le Run des microscopes a été déduit des observations. M. Niethammer a trouvé pour

le cercle de hauteur à Brigue. .	2,80''
» à Iselle . .	2,69
le cercle horizontal à Brigue. .	3,04
» à Iselle . .	3,48

d) Les distances des fils ont été déterminées par l'observation de la Polaire et d'étoiles horaires. Le tour de la vis du micromètre oculaire a été trouvé de

$$6,0220^s = 90,330'' \pm 0,054''$$

avec une faible irrégularité, déterminée également par M. Niethammer.

3° *Observations à Brigue et à Iselle.*

a) Déterminations de l'heure.

Elles ont été faites suivant la méthode de Döllen, par des passages d'étoiles dans le vertical de la polaire. On s'est efforcé d'intercaler toujours les déterminations de la latitude et de l'azimut entre deux déterminations de l'heure. Les observations ont été faites à l'ouïe, à Brigue, et, à Iselle, elles ont été enregistrées au chronographe à cause du bruit des ateliers de l'Entreprise du tunnel. Il y a eu 22 déterminations à Brigue, du 1er septembre au 20 octobre, et 22 à Iselle, du 24 octobre au 24 novembre

b) Détermination de la latitude.

1° *Par la mesure de distances zénithales.* — Le programme des observations comportait à chaque station des observations du matin et du soir, chaque fois de quatre étoiles dans quatre positions du cercle, ces positions étant différentes le matin et le soir. Les réductions ont été faites d'après les tables d'Albrecht.

Les résultats des observations, en utilisant les positions des étoiles du *Berliner Jahrbuch*, sont les suivants :

$$\text{Brigue } \varphi = 46^\circ\ 19'\ 35{,}65''$$
$$\text{Iselle } \varphi = 46\ 12\ 25{,}42$$

M. le professeur Riggenbach a calculé les corrections pour ramener ces valeurs à celles du catalogue d'étoiles fondamentales de Newcomb. Il trouve alors :

1° pour Brigue : $\varphi = 46^\circ\ 19'\ 35''{,}82$, avec une erreur moyenne de $\pm\ 0''{,}55$ pour une observation et $\pm\ 0''{,}10$ pour le résultat final ;

2° pour Iselle : $\varphi = 46° 12' 25''40$, avec les mêmes valeurs pour les erreurs moyennes.

2° *Par des observations dans le Premier Vertical.* — On a employé, aux deux stations, les mêmes cinq étoiles, observées à chaque endroit durant quatre soirées. En employant les données du catalogue de Newcomb, les résultats sont :

$$\text{Brigue : } \varphi = 46^\circ\ 19'\ 35'',75 \pm 0'',05$$
$$\text{Iselle : } \varphi = 46\ 12\ 26,01 \pm 0,04$$

En prenant provisoirement la moyenne des déterminations faites par les deux méthodes, ce qui, pour Iselle, ne peut se faire que sous certaines réserves, on trouve :

$$\text{Brigue : } \varphi = 46^\circ\ 19'\ 35'',78_5$$
$$\text{Iselle : } \varphi = 46\ 12\ 25,70$$

c) Détermination de l'azimut.

1° *Brigue.* — Des trois signaux de la triangulation de M. Rosenmund auxquels le point nord de l'axe du tunnel a été relié, deux seulement, Rosswald et Birgischwald, sont visibles de l'observatoire de Brigue. Mais le premier est placé de telle sorte que le soleil gêne beaucoup les observations du matin, tandis qu'il ne permet pas les observations du soir à l'autre. Un premier essai d'installer une mire sur une petite colline à 25 mètres au nord de l'observatoire, n'a pas donné de bons résultats. On a élevé ensuite, au sud de l'observatoire, sur le point Acherbielen, un pilier en pierres dont l'azimut a été déterminé et qui a été relié aux signaux Rosswald et Birgischwald par une série de mesures dans 12 positions du cercle. M. Niet-

hammer trouve pour l'angle Rosswald-Birgischwald : 144°42′22″,51 ; M. Rosenmund avait trouvé : 144°42′22″,98.

La différence peut s'expliquer soit par des erreurs de pointé systématiques résultant de l'éclairage latéral par le soleil du chapeau conique de laiton surmontant les signaux, soit par un phénomène constaté par M. Rosenmund, à savoir que les mesures faites, en différentes saisons, pour les angles entre les signaux et les points de l'axe, ont fourni des différences systématiques très supérieures à l'incertitude des mesures isolées.

Les résultats des observations donnent :

		°	′	″
Azimut	Acherbielen . .	180	0	10,89
»	Rosswald . .	118	17	59,69
»	Birgischwald .	263	0	22,20

2° *Iselle.* — Des trois signaux qui entourent le point sud de l'axe du tunnel, ceux de Genuina et de Seehorn sont seuls visibles de l'observatoire sud. Mais pour voir le deuxième, il a fallu d'abord faire enlever des rochers qui le masquaient ; puis, même après, le signal n'était pas nettement visible. Pour la détermination de l'azimut, on a dû alors élever, au nord, une mire spéciale à 150 mètres de distance et placer une lentille correspondante sur le mur même de l'observatoire. La mire sud, qui avait servi aux observations précédentes et qui était plus facilement abordable, ne présentait pas les mêmes avantages pour les mesures d'azimut parce que sa distance zénithale était trop faible. Le signal Genuina a été rattaché à la mire par des mesures dans 12 positions du cercle, le signal Seehorn par des mesures dans 6 positions.

On a obtenu les résultats suivants :

Azimut de la mire nord :	359°	59′	53″,11
» du signal Genuina :	92	3	42,65

Si l'on compare à toutes ces valeurs les *coordonnées géodésiques* telles que les fournit M. *Rosenmund :*

Latitude Brigue (observatoire nord) :	46°	19′	41″,36
» Iselle » sud :	46	12	29,03

Azimut Rosswald :	118°	18′	2″,64
» Birgischwald :	263	0	25,62
» Genuina :	92	3	31,10

on trouve pour les déviations, dans le sens astronomique—géodésique, les valeurs suivantes :

	Latitude ″			Azimut ″
Brigue	— 5,58	Brigue-Rosswald	: —	2,95
Iselle	— 3,33	Brigue-Birgischwald	: —	3,42
		Iselle-Genuina	: +	11,55
Différence	2,25			14,74

M. *Rebstein* estime que le rapport de M. Niethammer est bien fait et très bien ordonné. On voit que l'auteur s'est rapidement mis au courant du travail qu'il avait à faire et qu'il a ensuite suivi exactement le programme qui lui avait été tracé. Les résultats sont bons et, pour l'exactitude, ils sont au même niveau que ceux obtenus par l'ancien ingénieur de la Commission. Comme conclusion,

M. Rebstein trouve que le travail de M. Niethammer est aussi satisfaisant pour la qualité que pour la quantité et il propose de nommer définitivement M. Niethammer ingénieur de la Commission.

M. *Riggenbach* est très heureux d'entendre l'appréciation de M. Rebstein. Il ajoute que les observations de l'été dernier ont été faites dans des conditions très favorables par le fait de la collaboration au travail de quelques personnes compétentes. Sur le conseil de M. Rebstein, M. Niethammer a été appelé à Zurich pour suivre une instruction spéciale à l'Observatoire, où M. le professeur Wolfer a initié MM. Riggenbach et Niethammer au maniement de l'alt-azimut de Repsold. M. Wolfer s'est ainsi acquis des droits à la très vive reconnaissance de la Commission. Au Simplon même, M. Rosenmund a donné à ces messieurs une instruction pratique, et de tous côtés les observateurs ont été aidés de conseils et de lumières. Outre le Président de la Commission qui est venu à Brigue pour conférer avec la Direction de l'Entreprise et qui les a fait bénéficier de sa longue expérience, M. Riggenbach adresse encore ses remerciements à M. le colonel Lochmann, chef du Bureau topographique fédéral, à M. le colonel Dumur, directeur du Jura-Simplon, à M. le Dr Arndt à Neuchâtel, à MM. Rebstein et Gautier. Sur sa proposition, la Commission décide de charger le Président d'adresser une lettre de remerciements à M. le professeur Wolfer à Zurich et de prier M. le colonel Lochmann de transmettre l'expression de la reconnaissance de la Commission à M. Rosenmund.

M. *Riggenbach* relève un point traité par M. Niethammer dans son rapport et concernant la différence des valeurs obtenues pour la latitude de Brigue par les mesures de distances zénithales entre les observations du matin

et celles du soir. Les observations dans le Premier Vertical donnent une valeur intermédiaire. La latitude présenterait donc une oscillation diurne avec un maximum dans la nuit et un minimum vers le matin. On pourrait l'expliquer par une inclinaison des couches atmosphériques. Les observations de la température ont montré en effet que l'air est beaucoup plus froid au-dessus du Rhône que sur les versants de la vallée. Cette question demande à être étudiée de plus près.

M. le colonel *Lochmann* a trouvé, comme M. Rebstein, le rapport très clair. Il a une très bonne impression de M. Niethammer et il estime que la Commission fera une excellente acquisition en se l'attachant définitivement.

M. *Gautier* partage les impressions de ses collègues. Il demande à compléter ce que M. Riggenbach a dit au sujet du travail de collaboration de l'été dernier. M. Riggenbach a remercié tout le monde excepté lui-même. Or, c'est M. Riggenbach qui, de tous les membres de la Commission, a le plus travaillé avec M. Niethammer et c'est à lui que l'on doit le plus de reconnaissance.

Le *Président* se joint à ce qui a été dit. Le travail de M. Niethammer est bon et sur certains points excellent. Il a travaillé avec soin et avec conscience. Sa nomination définitive lui paraît tout indiquée.

A l'unanimité, la Commission décide de nommer M. *Th. Niethammer, Ingénieur de la Commission géodésique suisse*, pour une durée indéterminée. Une convention détaillée sera rédigée par le Président et le Trésorier. Il y sera prévu que la convention pourra être rompue par les deux parties moyennant avertissement préalable de six mois. Le nouvel ingénieur conserve son domicile à Bâle. Il recevra un traitement de 3500 fr. l'an, à partir du 1er avril

1900 et, durant la campagne, une indemnité journalière de 8 à 10 fr. suivant les circonstances.

M. *Niethammer* ayant été introduit, le *Président* lui annonce sa nomination comme ingénieur de la Commission géodésique. M. Niethammer remercie.

Puis le *Président* fait quelques remarques de détail à propos des travaux exécutés au Simplon. Il pose d'abord quelques questions à M. Niethammer sur la façon dont il a déterminé les erreurs instrumentales de l'altazimut Repsold.

M. *Niethammer* explique que, pour les niveaux, il a dû faire des corrections successives, soit à Brigue, soit à Iselle, mais que les erreurs sont restées un certain temps inaperçues. Il faudra examiner les niveaux à nouveau et tenir compte des corrections pour chaque série d'observations.

Le Run a été déterminé par des lectures sur tout le pourtour du cercle, sans mesures spéciales, mais en utilisant l'ensemble des mesures faites pour les déterminations.

Les images des mires étaient souvent très ondulantes, ce qui provient probablement des courants atmosphériques très intenses.

Le *Président* observe encore que les valeurs de la latitude obtenues par les deux méthodes concordent bien pour Brigue et moins bien pour Iselle. Pour cette dernière station, la détermination par des mesures dans le Premier Vertical devrait, selon lui, obtenir un poids supérieur.

M. *Riggenbach* partage cet avis. Les observations ont été constamment gênées à Iselle par un fœhn très marqué, qui rendait inutilisables des nuits d'ailleurs superbes. Comme la montagne s'élève, au sud, à une hauteur de 58°, les observations dans le Premier Vertical sont probablement

meilleures. Il y aura lieu de tenir compte de toutes ces circonstances pour établir les valeurs définitives.

Programme pour la campagne de 1900.

M. *Rebstein* propose en première ligne de mettre au programme les travaux prévus comme secondaires l'année dernière, soit la détermination de la latitude et de l'azimut aux stations de la Dôle et du Suchet. En revanche, les mesures à faire dans les Grisons devront être remises à plus tard, parce que l'instrument nécessaire pour le contrôle de la triangulation de ce canton n'est pas encore acquis. Il faudra aussi continuer les mesures de pendule dans le Valais et dans le Jura aux environs de Bâle. Mais il faudra, au préalable, que M. Niethammer aille s'initier à ce genre de travaux soit à Strasbourg, soit à Carlsruhe.

M. *Riggenbach* constate que les déviations de la verticale déjà obtenues semblent indiquer que le Monte Leone constitue un centre d'attraction. Il y aurait lieu de s'informer à ce sujet auprès de M. Rosenmund, qui a exécuté des travaux dans toute cette région. Il y aura lieu aussi de faire des mesures de pendule au Simplon même, soit sur la montagne, soit à l'intérieur du tunnel, en profitant des jours où les travaux sont interrompus pour la vérification de l'axe. Il faudrait que le Bureau s'entendît avec la direction de l'Entreprise pour les époques où ces mesures pourraient être faites.

M. *Gautier* approuve ce programme et ajouterait aux stations astronomiques celle d'Arpille, sur Martigny, déjà indiquée antérieurement et rappelée par M. Messerschmitt dans une de ses dernières lettres, puis la ligne de Viège à Zermatt pour des stations de pendule.

La Commission décide le programme suivant :

Mesures de la latitude et de l'azimut à la Dôle, au Suchet et à Arpille. Ces stations seraient également des stations de pendule ; des mesures de pendule seraient faites en outre : 1° à Bâle et dans ses environs (Rämel, Moutier), puis au Valais : à Brigue, Iselle, sur le col et dans l'intérieur du tunnel, puis à Viège et dans la vallée de Zermatt. Au préalable, M. Niethammer irait à Strasbourg ou à Carlsruhe pour se perfectionner dans le maniement des pendules.

La Commission décide que l'ingénieur reportera sur une carte de la Suisse au $^1/_{250000}$ toutes les mesures effectuées jusqu'à ce jour.

Elle décide également que M. Niethammer mettra ses observations au net d'une façon définitive le plus tôt possible en vue de la continuation des publications de la même manière que précédemment.

II. Nivellement de précision.

Comme le rapport de M. Rosenmund a circulé auprès des membres de la Commission, M. le colonel Lochmann se borne à le commenter en quelques mots. Voici le texte du *rapport du Bureau topographique fédéral* sur les travaux de nivellement exécutés en 1899 ; ce rapport est subdivisé comme ceux des années précédentes :

1° *Nivellement de nouvelles lignes.*

a) Stalla-col du Julier—Silvaplana, ligne nivelée avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker ;

b) Spiez-Frutigen-Kandersteg, ligne nivelée également avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker ;

c) Gampel-Kippel, dans le Lötschenthal, ligne nivelée avec deux mires en même temps, par M. H. Frey, ingénieur.

Il y a lieu de faire les remarques suivantes :

1° Le nivellement qui franchit le col du Julier est la continuation du tronçon de Thusis par Tiefencastel à Stalla, exécuté en 1898. Pour le parcours entier, en partant de Thusis et en se raccordant au NF. 222 à Silvaplana, on a trouvé, en comparant aux données du « Catalogue des Hauteurs » de la Commission géodésique suisse, une différence totale de $7^{mm}.4$ seulement, sur une distance de 59 km. et avec une différence d'altitude de + 1568 m. et —473 m.

Les différences de hauteur fournies par les nivellements de 1899, calculées séparément pour chacune des deux mires, donnent les résultats suivants :

	Distance	Différ. de niveau	Différence
	km.	m.	mm.
Du ⊙50, Stalla, au ● 65, point culminant du Col . .	8,5	+ 484	+ 3,3
Du ● 65 au NF. 222, Silvaplana	7,6	— 473	— 2,0

2° Pour baser le nivellement de Kandersteg sur un point offrant la sécurité désirable, on est parti du ⊙21 situé sur le pont de la Kander, entre Spiez et Gwatt. Ce nivellement présente un intérêt tout particulier, parce qu'il est le premier pour lequel on ait fait usage d'une mire à compensation du système français Goulier. Les mesures comparatives de cette mire à compensation, prises au Bureau fédéral des Poids et Mesures les 29 juin et 29 septembre, accusent une variation de longueur de + $0^{mm}.109$ par mètre, pendant l'intervalle de temps indiqué, tandis que

les lectures faites, aux mêmes dates, sur l'échelle à compensation de la mire ont donné, comme modification en longueur, $+ 0^{mm},12$. Sur le terrain, il a été pris d'ordinaire, chaque jour, quatre mesures comparatives de la mire et on a été surtout satisfait de la rapidité avec laquelle on obtient la mesure comparative, au moyen d'une simple lecture. Pendant la durée du nivellement, soit du 14 août au 14 septembre, la mire à compensation a indiqué une amplitude de $0^{mm},077$ par mètre, tandis que la mire à reversion IV, employée en même temps, a donné $0^{mm},100$ par mètre. Bien que la mire à compensation soit extraordinairement mince, elle n'a subi que de faibles variations de longueur.

Les nivellements, faits avec les deux mires construites d'une manière toute différente, présentent, sur une distance de 35,8 km., une erreur de raccordement de $0^{mm},5$ pour une différence de niveau totale de 640 m. La différence la plus forte entre les deux nivellements, traités à part pour chacune des mires, se trouve au km. 11,5 du point de départ et s'élève à $4^{mm},0$, tandis que la limite admise pour les erreurs ($3\sqrt{k}$), est de $10^{mm},2$. Cette concordance montre non seulement un grand soin et une grande précision dans les observations, mais prouve aussi que le mécanisme de compensation de la mire du système français est fort bien compris. Toutefois, cette concordance démontre avec non moins d'évidence que les comparaisons des mires sur le terrain, telles qu'elles ont été faites jusqu'à présent par le Bureau topographique, c'est-à-dire au moyen de mètres en acier compensés, étaient suffisantes ; mais elles sont plus compliquées.

3° Le nivellement de Gampel à Kippel dans le Lötschenthal, exécuté également avec deux mires à la fois, a donné, pour une différence d'altitude totale de 747 m. et une

longueur de 11 km., une différence totale entre les résultats des deux mires de $10^{mm},5$ (mauvais chemins, fortes rampes).

2° *Nivellements de contrôle.*

d) Les Hauts Geneveys-Saint Imier, exécuté avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker;

e) Du ⊙ 14 au ⊙ 23, près de Bérisal, et du ⊙ 54, Gondo, au ⊙ 61, Iselle, sur la route du Simplon, exécuté avec deux mires en même temps, par M. le Dr Hilfiker;

f) De Lucerne par Küssnach à la « Hohle Gasse », exécuté à double par M. H. Frey, ingénieur.

Il a été fait en outre un certain nombre de nivellements de contrôle de moindre importance.

Remarques: 1° *d*) — Lors de l'exécution du nivellement de contrôle du NF. 6, Saint-Imier, au NF. 7, La Chaux de Fonds, en 1897, on avait trouvé sur la distance de 16,1 km., une différence de 99^{mm} [1] comparativement aux données du « Catalogue des Hauteurs ». Pour trouver la cause de cette différence, le nivellement de contrôle a été continué en 1898 et en 1899 par la Vue des Alpes-les Hauts Geneveys et retour sur Saint Imier. De cette manière le polygone a été fermé. Le nivellement du pourtour total du polygone, long de 49,6 km., a donné une erreur de raccordement de $8^{mm},5$; les résultats des nivellements, calculés séparément pour chacune des mires, différaient entre eux de $12^{mm},6$ au point de raccordement.

[1] Le procès-verbal de 1898, page 25, indique 90^{mm}. La différence de 9^{mm} est composée de la correction provenant de l'erreur de raccordement du polygone, puis d'une deuxième correction amenée par la répétition du nivellement sur des tronçons détachés entre NF. 6 et NF. 7 en 1899, ayant pour conséquence une nouvelle détermination des moyennes.

En comparant les différences de niveau obtenues de 1897 à 1899 avec celles du nivellement de 1865 — ces dernières déduites du « Catalogue des Hauteurs » — on obtient le tableau suivant :

	Dist. km.	I 1897-99	II Catal. des Haut.	Différence. I. – II.
		m.	m.	mm.
NF. 6 Saint-Imier — NF 7. Ch.-de-Fonds.	16.15	— 177.769	— 177.670	— 99 } + 14
NF. 5 Pâquier — NF. 6 Saint-Imier . .	8.88	+ 86.387	+ 86.274	+ 113 }
⊙ 43 Dombresson — NF. 5 Pâquier . .	4.57	— 157.665	— 157.682	+ 17
⊙ 55 Hauts-Geneveys — ⊙ 43 Dombresson	8.05	+ 247.845	+ 247.911	— 66
⊙ 58 Les Loges — ⊙ 55 Hauts-Geneveys	2.73	+ 178.324	+ 178.328	— 4
⊙ 59 Les Loges — ⊙ 58 Les Loges . .	0.94	+ 70.190	+ 70.202	— 12
⊙ 60 Vue des Alpes — ⊙ 59 Les Loges .	0.67	+ 49.045	+ 49.064	— 19
NF. 7 Chaux-de-Fonds — ⊙ 60 Vue des Alpes	7.56	— 296.357	— 296.427	+ 70

Les plus fortes différences qui existent entre les nivellements de 1897 99 et de 1865 sont celles qui concernent le repère NF. 6, Saint Imier, dans le tableau ci-dessus. Elles semblent indiquer un affaissement de ce repère de 100^{mm}. En rassemblant ces différences et en établissant celle de NF. 5 – NF. 7, qui n'est pas influencée par la position modifiée du NF. 6, on n'obtient plus qu'une différence de + 14^{mm} et on remarque, pour ce qui concerne les différences I—II (à l'exception de celles relatives au N. F. 6):

1° qu'elles ont sur toute la ligne des signes inverses aux différences des niveaux auxquelles elles se rapportent ;

2° qu'en général, les plus fortes de ces différences I—II se présentent là où se trouvent les plus grandes différences de niveau.

Il y a lieu d'en chercher la cause dans le fait qu'en 1865 on ne soumettait pas encore les mires à des mesures com-

paratives. Ce n'est qu'en 1867 que l'on fit pour la première fois des comparaisons de mires et l'on ne possédait par conséquent, avant cette époque, aucune indication relative aux variations de longueur des mires neuves. Il s'ensuit qu'à l'époque dont nous parlons, il était impossible de réduire exactement ces dernières à leur longueur effective et de tenir compte de cette réduction dans le calcul des différences de niveau.

Pour tirer une conclusion définitive pour l'affaissement présumé du NF. 6, Saint Imier, il est indispensable de faire encore un nivellement de contrôle Sonceboz-NF. 6, ou Neuchâtel-Les Hauts Geneveys.

2° *e*) — M. Frey, ingénieur, avait exécuté en 1898 les nivellements de contrôle : Brigue jusqu'au dessus de Bérisal et Gondo jusqu'à Iselle. Sur ce parcours, la section de Brigue au ⊙ 14, au-dessus de Bérisal, avait donné une concordance suffisante avec le nivellement de 1873, exécuté par M. Redard, tandis que le nivellement de 1870 différait d'une manière appréciable. Dans les autres sections, il y avait de fortes divergences et M. le Dr Hilfiker a été chargé d'éclaircir la chose. Ses deux nivellements, traités séparément pour chacune des mires, n'ont présenté que de faibles différences :

Du côté nord ⊙ 14 — ⊙ 23. . .	$4^{mm},1$ sur 8,3 km.
et du côté sud ⊙ 54 — ⊙ 61. . .	$2^{mm},1$ sur 6,6 km.

Le tableau suivant donne un aperçu comparatif des résultats des nivellements nouveaux et anciens.

PARCOURS	Distance km.	COMMISSION GÉODÉSIQUE 1870 Schönholzer.	COMMISSION GÉODÉSIQUE 1873 Redard.	BUREAU TOPOGRAPHIQUE 1898 Frey.	BUREAU TOPOGRAPHIQUE 1899 Hilfiker.
⊙ 1 — NF. 84 Brigue.	0.40	+ 24.2730	+ 24.2717	+ 24.2663	
⊙ 2 — ⊙ 1	0.24	+ 11.3133	+ 11.3121	+ 11.3282	
⊙ 4 — ⊙ 2	1.49	+ 76.2096	+ 76.1870	+ 76.1185	
⊙ 5 — ⊙ 4	1.09	+ 74.2161	+ 74.2073	+ 74.2737	
⊙ 6 — ⊙ 5	0.38	+ 25.3192	+ 25.3144	+ 25.3125	
⊙ 8 — ⊙ 6	1.27	+ 106,7512	+ 106.7165	+ 106.6005	
⊙ 10 — ⊙ 8	1.21	+ 119.6691	+ 119.6553	+ 119.7514	
⊙ 11 — ⊙ 10	0.56	+ 52.3775	+ 52.3684	+ 52.3553	
⊙ 13 — ⊙ 11	1.12	+ 97.2302	+ 97.2166	+ 97.2571	
⊙ 14 — ⊙ 13	0.49	+ 34.3199	+ 34.3119	+ 34.3055	
⊙ 15 — ⊙ 14	0.24	+ 14.2221	+ 14.2172	+ 14.2071	+ 14.2077
⊙ 17 — ⊙ 15	0.79	+ 35.9404	+ 35.9311	+ 35.9310	+ 35.9274
Pont de Ganter NF. 85 — ⊙ 17	2.51	+ 51.5480	+ 51.5482	+ 51.5467	+ 51.5443
Pont de Ganter NF. 85 — NF. 84 Brigue.	11.49	+ 723.3896	+ 723.2577	+ 723.2538	—
⊙ 23 — NF. 85	4.30	+ 265.0405	+ 265.0320	+ 265.0154	+ 265.0092
⊙ 56 — ⊙ 54 Gondo	1.16	— 88.9816	— 88.9860	— 88.9820	— 88.9800
⊙ 57 — ⊙ 56	0.67	— 47.6170	— 47.6190	— 47.6095	— 47.6110
Gondo NF. 89 — ⊙ 57	0.59	— 42.0593	— 42.0595		
(nouveau) NF. 89* — ⊙ 57	0.59			— 42.0467	— 42.0455
⊙ 60 — NF. 89*	2.25			— 115.3036	— 115.2980
⊙ 60 — NF. 89	2.25	— 115.3014	— 115.2948		
Iselle ⊙ 61 — ⊙ 60	1.42	— 36.5509	— 36.5467	— 36.5353	— 36.5449
⊙ 61 — ⊙ 54	8 93	— 330.5102	— 330.5060	— 330.4771	— 330.4794

DIFFÉRENCE Frey–Redard.	mm
⊙ 2 — NF. 84	+ 10.7
⊙ 4 — »	— 57.8
⊙ 5 — »	+ 8.6
⊙ 6 — »	+ 6.7
⊙ 8 — »	— 109.3
⊙ 10 — »	— 13.2
⊙ 11 — »	— 26.3
⊙ 13 — »	+ 14.2
⊙ 14 — »	+ 8.2
⊙ 15 — »	— 2.3
⊙ 17 — »	— 2 4
NF. 85 — »	— 3.9

Ce tableau nous montre que:

1° Il existe dans les nivellements de 1870 et de 1873, pour le versant nord, des différences dépassant de beaucoup les limites d'erreurs admises et ne pouvant pas être attribuées à des affaissements du sol, car leur signe est le même sur presque toute la ligne. Elles pourraient bien aussi provenir du manque de précision dans les réductions des mires, ce qui a d'autant plus d'influence que, sur le parcours de ces nivellements, se trouvent de fortes rampes.

2° Le nivellement de contrôle, fait en 1899 par M. le Dr Hilfiker, concorde avec celui de 1898, fait par M. Frey, dans les limites des erreurs admises. La différence d'altitude entre NF. 84 et NF. 85 fournie par le nivellement Frey concorde avec celle du nivellement Redard de 1873. La plupart des points intermédiaires doivent être considérés comme ayant changé.

Du NF. 85, Pont de Ganter, au ⊙ 23, au dessus de Bérisal, les nivellements de 1898 et de 1899 concordent d'une manière satisfaisante. La différence entre ces derniers nivellements et les anciens est en moyenne de 24mm. Comme il n'est pas certain que le ⊙ 23 ait changé, il est nécessaire de le contrôler par raccordement à un repère stable situé plus en amont.

3° Du ⊙ 54, Gondo, au ⊙ 61, Iselle, les nivellements de 1870 et de 1873 concordent assez bien. Les nouveaux nivellements concordent également entre eux, mais ils diffèrent des anciens de 30mm sur 8,9 km.

Le résultat de ces comparaisons et le fait que les nivellements de 1870/73 ont aussi présenté entre eux de fortes différences [1] sur le parcours : Pont de Ganter — Hospice

[1] Voir procès-verbal de la Commission géodésique suisse du 10 juin 1899. page 28.

du Simplon et de là au village du Simplon, ont amené le Bureau topographique fédéral à inscrire la continuation du nivellement de contrôle par le col du Simplon sur le programme des travaux de 1900.

3° *f*) — Le nivellement Lucerne-Küssnach-Hohle Gasse a démontré que les quatre points intermédiaires existant encore sur cette ligne ont tous subi un affaissement variant de 20 à 50 millimètres. L'ancien repère NF. 99, Chapelle de Tell, détruit, a été remplacé par un nouveau : NF. 99 *. Pour plus de sûreté, le nivellement sera prolongé en 1900, du NF. 99 * au NF. 97 et au ⊙ 15, près de Goldau.

3° *Revision des repères d'anciens nivellements.*

Le tableau suivant renseigne sur l'état des lignes de nivellement repérées en 1899 et sur le nombre des nouveaux repères qui ont dû être placés. Il était en outre nécessaire de faire sur ces lignes d'assez longs nivellements de contrôle (p. ex. sur plusieurs sections entre Oberwald et Mörel) dans le but de rechercher si d'anciens repères avaient peut-être subi des changements.

LIGNE	Nombre de repères du catalogue des hauteurs	ANCIENS REPÈRES JUGÉS			Repères contrôles trouvés		Nouveaux repères
		Intacts.	Douteux et à contrôler	Perdus.	Intacts	Changés	
Berne-Thoune-Spiez . . .	30	9 = 30 %	5 = 17 %	16 = 53 %	—	5	30
Schwyz-Pfäffikon	32	9 = 28 %	1 = 3 %	22 = 69 %	—	1	23
Lucerne-Brunnen-Andermatt .	115	37 = 32 %	19 = 17 %	59 = 51 %	—	19	104
Goldau-Rigi	25	13 = 52 %	—	12 = 48 %	—	—	17
Andermatt-Furka-Mörel . .	77	11 = 53 %	19 = 25 %	17 = 22 %	—	19	93
Sitraplana-Martinsbruck . .	52	12 = 81 %	3 = 6 %	7 = 13 %	—	3	91
Süs-Fluela-Davos . . .	15	10 = 67 %	3 = 20 %	2 = 13 %	—	3	20
Saint Imier-Dombresson . .	17	1 = 6 %	2 = 12 %	14 = 82 %	—	2	79
Les Hauts Geneveys-La Chaux de Fonds-Saint Imier . .	25	1 = 4 %	7 = 28 %	17 = 68 %	—	7	
Total. . .	388	163 = 42 %	59 = 15 %	166 = 43 %	—	59	157

Dans l'Engadine, le grand nombre de repères encore en bon état est remarquable. Cela fait honneur aux autorités cantonales et communales, ainsi qu'à toute la population.

Pendant l'année 1899, il a été nivelé en tout environ 180 km et il a été repéré 333 km. d'anciennes lignes.

4° *Publications.*

La publication : *Les repères du nivellement de précision de la Suisse* s'est augmentée pendant l'année 1899 de deux livraisons : Livraison 9 : Lausanne-Villeneuve-Saint Gingolph ; — Villeneuve-Sion-Brigue. — Livraison 10 : Bâle-Delémont-Bienne-Lyss-Zollikofen ; — Delémont-Delle ; — Herzogenbuchsee-Bienne.

La livraison 11, contenant les lignes : Sargans-Landquart-Thusis-Davos-Landquart, Col de l'Albula et Col de la Fluela, paraîtra prochainement.

Sont en préparation : Une livraison : Brigue-Furka-Andermatt-Schwyz-Lucerne ; — Schwyz-Pfäffikon ; — Goldau-Rigi. — Une livraison : Martinsbruck-Silvaplana ; — Tiefencastel-Julier-Silvaplana.

5° *Programme des travaux de nivellement pour l'année 1900.*

a) Nivellements nouveaux : Stansstad-Stans-Engelberg ; — Martigny-Forclaz-Tête noire (à la frontière, raccordement au nivellement de précision français) ; — Neuchâtel-Les Verrières (raccordement au nivellement de précision français).

b) Nivellements de contrôle : Lucerne-Cham-Zug ; — Cham-Melligen-Brugg. — Du ⊙ 23, au dessus de Bérisal,

par le Simplon, au ⊙ 54 au dessus de Gondo ; — Hohle Gasse-Goldau ; — Bienne-Neuveville-Neuchâtel (par suite de l'affaissement présumé des rives du lac) ; — Neuchâtel-Les Hauts Geneveys.

c) *Revision des repères d'anciennes lignes :* Silvaplana-Maloja-Chiavenna-Splugen-Thusis ; — Pierrabot-Dombresson ; — Pierrabot-Chaumont-Chasseral ; — éventuellement, Lucerne-Aarburg.

M. le colonel *Lochmann* conclut que les travaux marchent normalement et s'avancent du côté de leur achèvement. Les difficultés sont maintenant résolues, sauf celle du repère de La Chaux-de-Fonds qui, il faut l'espérer, sera résolue cette année aux Hauts-Geneveys. Quant aux nivellements de contrôle, ils sont nécessaires et doivent être continués.

Le programme des travaux de nivellement pour 1900 est approuvé à l'unanimité par la Commission et le Président exprime ses remerciements au colonel Lochmann pour son rapport.

III. Affaires administratives.

1° M. *Gautier* qui, comme secrétaire de la Commission, a été, à la fin de l'année 1899, chargé de la correspondance avec M. *Messerschmitt,* rapporte sur ce qui s'est fait depuis cette époque. La Commission est rentrée en possession de tous les documents que M. Messerschmitt avait emportés à Hambourg et qui ne lui sont pas nécessaires pour la publication du volume IX. Le volume IX est à l'impression et le travail avance. Il contiendra les observations faites par M. Messerschmitt aux stations astronomiques

où il a travaillé durant ces dernières années. M. le professeur Riggenbach a bien voulu se charger de la réduction des observations faites à la station de Bâle, les documents fournis par M. Messerschmitt pour cette station n'étant pas complets.

La Commission décide que les honoraires qu'elle accordera à M. Messerschmitt pour les travaux qu'il aura exécutés pour elle à Hambourg, lui seront alloués lorsque le volume IX aura paru.

2° La Commission nomme définitivement M. *Théodore Niethammer*, *Ingénieur de la Commission*. (Voir p. 11.)

3° Sur la demande de M. *Rebstein*, la Commission confirme le mandat donné, l'année dernière, au Président et au Trésorier pour l'acquisition d'un théodolite à microscopes. Elle leur donne pleins pouvoirs pour choisir l'instrument qui leur semblera le meilleur.

4° La Commission décide de soumettre le chronomètre Dubois à une réparation complète comprenant le système d'enregistrement de Nardin.

IV. Rapport financier. Budgets.

M. le colonel *Lochmann* présente le relevé des comptes de la Commission pour l'exercice 1899. Les comptes, qui sont bouclés à la fin de l'année, ont été approuvés par le président de la Commission et par le Comité central de la Société helvétique des Sciences naturelles, puis transmis au Département fédéral de l'Intérieur.

La Commission remercie M. le colonel Lochmann de sa gestion financière.

Tableau des comptes de la Commission

1899	*Recettes.*	Fr. Cent.	Fr. Cent
23 janvier	*Solde actif de 1898*		320.86
31 déc.	*Allocation fédérale pour 1899* du Département fédéral de l'Intérieur	15800.--	
»	*Divers et imprévu :*		
	Vente des publications de la Commission géodésique en 1899 (Fæsi et Beer, Georg et Cie)	146.10	
»	Banque populaire suisse, Berne, intérêt, pour 1899, sur un dépôt fait à la Banque . . .	79.95	16026.05
			16346.91
1900			
31 janv.	*Solde actif de 1899*		3042.96

géodésique suisse pour l'exercice de 1899.

	Dépenses.	Fr. Cent.	Fr. Cent.
1899	Pour l'*Ingénieur de la Commission :*		
	Traitement de l'ingénieur :		
	Messerschmitt 1250 fr., Niethammer, 1625 fr.	2875,—	
	Frais de voyage et de bureau :		
	Indemnités de déplacement (Niethammer et Riggenbach).	1517,—	
	Frais de voyage (Niethammer et Riggenbach).	283,95	
	Frais de bureau, petits achats, réparat., magasinage, etc. (Niethammer et Riggenbach) .	130,55	4806,50
	Frais des stations :		
	Aides et dépenses des aides (Niethammer) . .	603,30	
	Transport des instruments, établissement des stations (Niethammer, Krebs)	230,15	833,45
	Frais de nivellements (Bureau topogr. fédéral)		3000,—
	Acquisition et réparation d'instruments (Fuess à Steglitz, Steinheil à Munich, Hermann à Zurich, Schulthess à Zurich, Klingelfuss à Bâle, Pessler à Freiberg, Suter à Bâle)		892,20
	Frais d'impression. Vol. IX, « Le réseau de la Triangulation de la Suisse » et Procès-verbaux de 1899. (Zürcher et Furrer, Attinger et Bureau topogr. fédéral)		1555,50
	Séances de la Commission suisse (prof. Hirsch, prof. Gautier, col. Lochmann, prof. Rebstein, prof. Riggenbach).		986,35
	Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale pour 1899 (M. 800)		992,—
	Imprévu et divers :		
	Assurance de l'ingénieur et des aides . . .	82,50	
	Frais de bureau, achat de cartes, etc. (Bureau topogr., Hartmann, Gamper). . . .	155,45	237,95
1900	Total . . .		13303,95
31 janv.	*Solde à nouveau*		3042,96
			16346,91

Berne, le 12 février 1900.

J.-J. Lochmann.

Neuchâtel, le 14 février 1900.

Le Président
de la Commission géodésique suisse,
Dr Ad. Hirsch.

Le solde actif de 1899 étant de 3042 fr. 96, M. le colonel Lochmann n'a pas eu à demander jusqu'à aujourd'hui d'acompte sur l'allocation fédérale de 1900. Sur cette somme, il a été dépensé à ce jour fr. 1889,25. Restent: fr. 1153, 71. Si l'on y ajoute l'allocation fédérale pour 1900, fr. 15800, la Commission dispose à ce jour d'une somme de fr. 16953,71.

La Commission s'occupe ensuite à établir le budget rectifié pour 1900 et un budget provisoire pour 1901.

Budget rectifié pour 1900.

Recettes.

Solde actif de 1899	Fr.	3042,96
Allocation fédérale pour 1900	»	15800 —
	Fr.	18842,96

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr.	3375 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur	»	1200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule.	»	2500 —
Frais de nivellements.	»	3000 —
Acquisition et réparation d'instruments.	»	2800 —
A reporter .	Fr.	12875 —

Report	Fr.	12875 —
Frais d'impression du Procès-verbal et du volume IX et travaux y relatifs .	»	3500 —
Séance de la Commission géodésique suisse	»	250 —
Frais de représentation à la Conférence de l'Association géodésique internationale	»	1000 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1900	»	1000 —
Imprévu et divers.	»	217,96
	Fr.	18842,96

Budget provisoire pour 1901.

Recettes.

Allocation fédérale pour 1901 . . .	Fr.	15800 —

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr.	3500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur	»	1200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule.	»	2000 —
Frais de nivellements.	»	3000 —
A reporter .	Fr.	9700 —

Report	Fr.	9700 —
Acquisition et réparation d'instruments.	»	2000 —
Frais d'impression	»	2500 —
Séance de la Commission géodésique suisse	»	250 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1901	»	1000 —
Imprévu et divers.	»	350 —
	Fr.	15800 —

La séance est levée à 7 heures.

Le Secrétaire, R. Gautier.

Le Président, A. Hirsch.

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXIX: ANNÉE 1900-1901

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1901

SOCIÉTÉ NEUCHATELOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

BULLETIN

TOME XXIX: ANNÉE 1900-1901

NEUCHATEL
IMPRIMERIE WOLFRATH & SPERLÉ

1901

05. 754, Nov. 13-

Dr. Ad. Hirsch.

Séance du 27 juin 1901

ADOLPHE HIRSCH

Par E. LEGRANDROY, Professeur

En 1855 s'ouvrait à Paris la première exposition universelle, et l'industrie horlogère suisse ne manqua pas de s'y faire représenter. Les délégués neuchâtelois, dans leur rapport[1], insistèrent sur la nécessité de la création d'un observatoire astronomique pour améliorer la fabrication des pièces de précision, et particulièrement des chronomètres de marine. « Jusqu'à présent, lisons-nous dans ce document, nous n'avons eu aucun moyen de faire contrôler la marche de nos chronomètres; nous n'avons pu le faire que par nous-mêmes, par des moyens qui nous entraînaient à des frais et à un travail inadmissibles pour une fabrication en grand, et du reste ne pourraient servir qu'à notre satisfaction personnelle. Les tables de réglage faites par nous-mêmes n'ont à peu près aucune valeur vis-à-vis de l'acheteur qui, s'il ne suspecte pas notre bonne foi, peut au moins mettre en doute l'exactitude de nos moyens d'observation; tandis qu'un chronomètre accompagné d'une table de réglage faite et signée par le directeur de l'observatoire d'un gouvernement fait autorité et rehausse la valeur de la pièce en donnant confiance à l'amateur.

[1] Rapport présenté au Comité du canton de Neuchâtel pour l'Exposition universelle de 1855 à Paris. (Neuchâtel, Leidecker et Combe, 1856.)

Nous ne pouvons, en signalant ces faits, que désirer et solliciter même le gouvernement de notre pays qu'il mette la main à l'œuvre pour la construction d'un observatoire gouvernemental à Neuchâtel, observatoire propre seulement à la vérification exacte des produits de notre fabrication d'horlogerie, en évitant les frais considérables qu'entraînerait la fondation d'un observatoire scientifique complet. » Le Conseil d'Etat fit siennes ces conclusions et demanda un projet et un devis à M. le professeur Henri Ladame. Ce devis, déposé le 11 mai 1856, était bien modeste : il prévoyait une dépense de 12 000 fr. pour la construction, autant pour achat d'instruments et 3000 fr. de dépenses annuelles. Là-dessus vinrent les événements politiques que l'on sait, et le projet d'observatoire fut rejeté à l'arrière-plan et renvoyé à des temps meilleurs. Après la pacification du pays, l'étude fut reprise, et une commission composée de MM. Desor, Dr Ch. Vouga et L. Favre fut chargée d'élaborer un nouveau projet. Celui-ci, plus complet que celui de M. Ladame, prévoyait une dépense de 30 000 fr. pour la construction, 20 000 fr. pour les instruments et un budget annuel de 5000 fr.

M. Aimé Humbert, alors directeur de l'instruction publique, ne voulait cependant pas porter ce projet devant le Grand Conseil sans avoir recouru aux lumières d'un spécialiste. Il s'en ouvrit à son médecin, M. le Dr Guillaume, nouvellement établi à Neuchâtel, lui demandant s'il n'en connaîtrait pas un.

En 1853 ou 1854 M. Guillaume, alors étudiant à Zurich, avait rencontré sur l'Uetliberg un étranger avec lequel il lia conversation. C'était un jeune astronome berlinois qui faisait un voyage d'agrément en

Suisse et s'extasiait sur la magnificence du panorama, déclarant qu'il serait heureux d'habiter un aussi beau pays. De cette rencontre data une correspondance régulière entre les deux étudiants. En 1855, ils se retrouvèrent à Vienne, l'un terminant ses études de médecine, l'autre travaillant à l'observatoire. Leur amitié ne fit que s'accroître, et, à la demande d'Aimé Humbert, M. le Dr Guillaume put répondre en nommant son ami, A. Hirsch [1]. Celui-ci avait momentanément interrompu ses études pour devenir précepteur, et passait l'hiver à Venise, avec son élève. De là, il devait se rendre à Paris, où l'appelait un engagement à l'observatoire, dirigé alors par l'illustre LeVerrier. Aimé Humbert le pria, par l'intermédiaire du Dr Guillaume, de passer par Neuchâtel. Il le fit et présenta au Conseil d'Etat, le 31 mars 1858, un rapport [2] d'où nous extrayons ce qui suit :

« Si vous voulez offrir à vos artistes le même avantage dont jouissent les fabricants étrangers, il faut premièrement que l'observatoire de Neuchâtel ait réellement les moyens nécessaires pour pouvoir faire la détermination du temps avec le même degré d'exactitude que l'on atteint dans les meilleurs observatoires, ou enfin, avec toute la précision que comporte l'état actuel de la science; et, en second lieu, il faut que votre observatoire, sans avoir la prétention de devenir un des grands centres de l'astronomie, soit pourtant à même de produire des observations scientifiques, pour pouvoir prendre rang parmi les obser-

[1] Nous devons ces détails à l'obligeance de M. le Dr Guillaume.

[2] Rapport de M. le Dr Hirsch sur le projet de fonder un observatoire cantonal à Neuchâtel.

vatoires connus dans le monde scientifique; car, sans cela, les tables de réglage qu'il fournirait aux chronomètres de vos horlogers ne posséderaient point l'autorité suffisante auprès des acheteurs, quoiqu'elles la méritassent cependant, et ainsi vous auriez manqué le but que vous vouliez atteindre. MM. les commissaires du canton pour l'Exposition de Paris ont bien démontré dans leur rapport l'importance de l'autorité qu'il faut parvenir à donner à ces tables; mais je doute qu'il suffise, pour parvenir à leur assurer cette autorité, que ces tables soient signées par le directeur de l'observatoire d'un gouvernement. Ce caractère officiel ne garantirait que leur authenticité et leur véracité, si d'ailleurs cet observatoire n'était connu que par ces tables mêmes. Heureusement, il ne faut pas de grands efforts pour atteindre ce dernier résultat, pourvu qu'on soit d'accord qu'au moins il faut atteindre le premier, c'est-à-dire l'exactitude parfaite du réglage. Il suffit de munir l'observatoire, en outre de la lunette méridienne, d'une machine parallactique dont on pourrait se passer, si l'on voulait renoncer à toute observation scientifique autre que la détermination du temps. En proposant l'un et l'autre de ces deux instruments, les deux projets qui vous ont été présentés paraissent partager l'opinion que je viens de développer. Mais alors il faut aussi que ces instruments aient les dimensions et surtout la qualité nécessaires pour garantir le degré d'exactitude que la science demande aujourd'hui à l'observation.

Je suis donc d'avis que pour bien exécuter votre intention, vous devriez monter votre observatoire de manière qu'il possède les moyens strictement nécessaires, mais en même temps suffisants pour pouvoir

faire la détermination du temps d'une manière parfaite, donner à vos horlogers un moyen sûr et facile pour contrôler chaque jour leurs régulateurs, livrer aux chronomètres de marine des tables de réglage exactes, enfin produire des observations astronomiques irréprochables. »

La dépense prévue pour l'outillage était de 28 000 à 30 000 fr. Muni de ces conseils, le gouvernement n'hésita plus à proposer la création d'un observatoire. Le Grand Conseil adopta ce projet le 18 mai 1858. Hirsch qui, nommé directeur de l'établissement projeté le 28 mai 1858, était resté en correspondance, pendant la construction, avec la direction de l'instruction publique, entra en fonctions le 9 septembre 1859. Il a conservé ce poste jusqu'à sa mort. La Société des sciences naturelles se doit à elle-même et doit au canton de Neuchâtel de consacrer une notice à celui qui fut à la fois un de ses membres les plus actifs, un homme de haute valeur intellectuelle et un citoyen dévoué.

Adolphe Hirsch, né le 21 mai 1830, à Halberstadt, petite ville du royaume de Saxe, appartenait à une nombreuse famille, car il n'avait pas moins de sept frères et sœurs. Cette famille était d'origine israélite. Nous n'avons pu, malgré nos efforts, obtenir des renseignements circonstanciés sur les études du défunt. Nous pouvons dire toutefois que, doué d'une vive intelligence et d'un goût prononcé pour l'astronomie, il étudia successivement à Heidelberg, Berlin et Vienne. A Berlin en particulier, il fut l'élève du célèbre Encke. Après la courte interruption dont nous avons déjà parlé, il entra à l'observatoire de Paris :

c'est là que vint le trouver sa nomination à la direction de l'observatoire cantonal. Aussitôt arrivé à Neuchâtel, il devint membre de notre Société : nos procès-verbaux relatent son admission en date du 13 mai 1859. Le 25 mai 1860, il faisait à ses collègues les honneurs de l'établissement qu'il était venu fonder.

L'observatoire, avons-nous dit, était destiné avant tout, dans la pensée de ses fondateurs, à faciliter la fabrication de l'horlogerie de précision; c'est dire que les observations destinées à la détermination de l'heure devaient être l'occupation principale de ses fonctionnaires, et leur organisation la tâche essentielle du nouveau directeur. Cette organisation, très ingénieuse, mérite d'être exposée en quelques mots : chaque jour, quand le temps le permet, on observe le passage au méridien de quelques étoiles fondamentales. La détermination de l'instant du passage se fait chronographiquement de la manière suivante : sur un cylindre animé d'un mouvement de rotation s'appuient deux plumes. L'une, actionnée par la pendule sidérale normale, donne un signal à chaque seconde; l'autre, commandée par un manipulateur placé à portée de l'observateur, enregistre le passage de l'étoile derrière chaque fil du réticule. On peut donc déterminer ainsi, avec une grande exactitude, l'instant du passage de l'étoile derrière chaque fil, et en déduire celui que la pendule indique pour le passage au méridien. La comparaison de cet instant, corrigé de l'effet des erreurs instrumentales, avec l'ascension droite de l'étoile, donne l'erreur de la pendule sidérale. Le soleil, observé de la même manière, donne son erreur à midi. On conçoit donc que, la pendule étant ainsi suivie jour par jour, on puisse déterminer très exac-

tement sa marche et son état à midi, en combinant, toutes les fois qu'on le peut, l'observation du soleil avec celles des étoiles de la veille. Une comparaison chronographique des différentes pendules de temps moyen avec la pendule sidérale, faite aux environs de midi, donne ensuite l'état de chacune. L'une d'elles, due au constructeur anglais Shepherd, mérite une mention spéciale. Chaque jour, un peu avant 1 heure, aussitôt son état déterminé, elle est remise à l'heure aussi exactement que possible, à l'aide d'un pendule auxiliaire qui modifie son état de $^1/_{100}$ de seconde par oscillation. A 1 heure précise, elle ferme automatiquement un contact qui envoie le courant à Berne, à Neuchâtel-ville et aux principales places de fabrication horlogère du voisinage. Par suite, une pendule électrique placée dans chaque station d'observation se trouve instantanément déclenchée, et sa comparaison avec le régulateur placé dans le voisinage donne exactement l'état de celui-ci. Pour faciliter la comparaison, la pendule du signal constitue une sorte de vernier horaire. Elle donne 61 oscillations à la minute, soit une avance sur le régulateur de $^1/_{60}$ de seconde par oscillation. Son indication au moment de sa coïncidence avec le régulateur permet donc d'évaluer sans peine l'erreur de celui-ci. Ce service de transmission de l'heure est d'autant plus important qu'en fournissant l'heure à Berne, Neuchâtel la donne en fait à toute la Suisse.

La grande difficulté technique que l'on rencontre dans ce travail consiste dans l'envoi automatique des signaux : il est en effet très difficile, sinon impossible, d'astreindre une pendule ordinaire à fermer périodiquement un circuit électrique sans compromettre

gravement la régularité de sa marche. Pour la pendule Shepherd, qui ne donne le signal qu'une fois par 24 heures, on a résolu le problème en la pourvoyant d'un moteur électrique assez puissant et lui donnant une structure très robuste : mais tout autre était la difficulté pour la pendule sidérale normale, qui doit fermer le circuit à chaque seconde. Elle a été brillamment vaincue par la fameuse pendule électrique Hipp, vraie merveille d'ingéniosité. Cette pendule, dont ce n'est pas ici le lieu de parler en détail, donne sans aucun rouage une marche d'une invraisemblable régularité.

Ce n'est pas tout : il s'agit encore, une fois la pendule à l'heure, d'y comparer tous les chronomètres déposés par les fabricants, ce qui, pour peu qu'ils soient nombreux, n'est pas une mince besogne. On voit donc que la journée de l'astronome de service est bien remplie. Détermination des erreurs instrumentales, observation des astres, lecture du chronographe, réduction des observations, comparaison des pendules, observation et calcul du passage du soleil, mise à l'heure de la pendule, comparaison des chronomètres, tel est, d'un soir à l'après-midi suivant, l'emploi de son temps, sans parler du travail de bureau. Aussi le directeur, qui, depuis la fondation de l'observatoire, avait seul suffi à la besogne avec l'aide d'un mécanicien-concierge, dut-il, au bout de quelques années, réclamer la nomination d'un assistant-astronome, qui dès lors a été chargé spécialement du service de l'heure. Si je me suis un peu étendu sur cette question, c'est qu'elle m'a paru avoir quelque intérêt dans une contrée où fleurit l'industrie en faveur de laquelle ce service a été établi ; c'est aussi parce que cet

exposé, qui constitue à lui seul un éloge, n'est qu'un juste tribut de reconnaissance au collègue dont nous honorons aujourd'hui la mémoire.

Ad. Hirsch a été, tant que sa santé le lui a permis, un des membres les plus actifs de notre Société; pour s'en assurer, il suffit de consulter la table des matières de notre Bulletin; on y trouve la mention de soixante-dix communications, dont plusieurs très étendues. Son nom s'y retrouve à tout moment, et à propos de sujets très divers. Il renseignait ses collègues, non seulement sur les actualités astronomiques et météorologiques, mais aussi sur ses propres recherches, dont quelques-unes sont remarquables. Un des sujets auxquels il s'est le plus spécialement intéressé est la question de l'équation personnelle. (On nomme ainsi le temps écoulé entre l'instant où un phénomène se produit et celui où il est enregistré par l'observateur.) Il étudia surtout son application aux observations de passages. Dans ce but, un pendule oscillait devant la mire lumineuse du Mail. Il portait un disque percé d'un petit trou, qui, observé dans la lunette, figurait une étoile passant au méridien. D'autre part, un chronoscope de Hipp, permettant d'évaluer avec une grande exactitude les très petits intervalles de temps, était relié électriquement au pendule et au manipulateur placé dans la main de l'observateur. Quand le courant passait, un électro-aimant arrêtait la marche du chronoscope; aussitôt le courant interrompu, le chronoscope reprenait sa marche. Les choses étaient disposées de telle manière que le pendule, en passant par la position verticale, interrompît le courant et qu'en même temps l'image de l'étoile artificielle passât derrière le fil mobile de la lunette. Au moment où

l'observateur percevait le passage, il pressait sur le manipulateur, et, rétablissant ainsi le courant, arrêtait le chronoscope. On pouvait alors lire sur son cadran l'intervalle écoulé entre l'instant du phénomène et celui où l'observateur avait pressé le manipulateur, c'est-à-dire précisément ce qu'on nomme l'équation personnelle [1].

Ces recherches, dans lesquelles Hirsch s'est montré le précurseur de la psychologie expérimentale, sont d'un grand intérêt. Ici, sans rien ôter à son mérite, la méthode d'observation lui appartenant en propre, il n'est que juste de constater quel précieux concours lui apporta le génial et modeste inventeur du chronoscope. Notre collègue a également étudié avec beaucoup de soin et de persévérance les mouvements périodiques, beaucoup plus considérables qu'on ne pourrait le croire, de la colline qui supporte l'observatoire. Ces mouvements sont dus à l'inégal échauffement des différentes parties de la colline.

Appelé, dès la reconstitution de l'Académie, en 1866, à la chaire d'astronomie et de physique du globe, Hirsch a occupé ce poste jusqu'à sa mort. L'astronomie et la géodésie théoriques exigent, pour être comprises, une assez forte préparation mathématique, et certaines parties n'en sont pas accessibles aux élèves frais émoulus d'un gymnase, tels qu'étaient la plupart des auditeurs de notre collègue. Mais ce n'est pas le cas pour toutes, et il est permis de regretter que le défunt, crainte sans doute de n'être pas compris, ait trop soigneusement évité dans ses cours les développements théoriques, au risque de

[1] Bulletin, t. VI et VII.

faire mal juger son enseignement. Ce regret nous est d'autant plus permis, qu'il ne lui manquait certes ni la science, ni le talent d'exposition nécessaires. Chacun d'ailleurs s'accordait à reconnaître que ses cours étaient fort intéressants et présentés sous une forme très attrayante.

Outre ses recherches personnelles et les travaux courants de sa profession, Ad. Hirsch fut mêlé plus ou moins directement à de nombreuses entreprises scientifiques, en particulier dans le domaine de la géodésie, sa science de prédilection. Il participa activement, en particulier, aux travaux de la Commission géodésique suisse. Les dimensions forcément restreintes de cette étude ne me permettent pas de m'étendre longuement sur l'activité de cette Commission : ses travaux ont d'ailleurs fait l'objet d'une importante notice de M. Raoul Gautier[1]. Notons cependant que, nommée par la Société helvétique des sciences naturelles, la Commission se réunit pour la première fois à Neuchâtel, le 11 avril 1862, sous la présidence du général Dufour; elle comprenait en outre le colonel Denzler, le professeur Wolf, directeur de l'observatoire de Zurich, et Hirsch; peu après, elle s'adjoignit Plantamour, alors directeur de l'observatoire de Genève. Elle avait été constituée à la suite d'une démarche faite auprès du gouvernement fédéral par le gouvernement prussien, sur l'initiative du chef de son service géodésique, le général Bæyer. Hirsch, d'abord secrétaire de la Commission, en fut plus tard le président. Sous son impulsion, de nombreux et

[1] Exposé historique des travaux de la Commission géodésique suisse, de 1862 à 1892. (Bulletin, t. XXI, app. III.)

importants travaux ont été accomplis. Je citerai, parmi ceux auxquels Hirsch fut directement mêlé: le « Nivellement de précision de la Suisse », œuvre de haute valeur, publiée en collaboration avec Plantamour; « la Mensuration des bases », en collaboration avec le colonel Dumur; enfin, plusieurs déterminations de différences de longitude entre l'observatoire de Neuchâtel et d'autres points importants, tels que Genève, le Rigi, le Weissenstein, le Simplon, Milan, Paris. A l'exception de cette dernière station, dont la différence de longitude avec Neuchâtel fut obtenue par le transport des chronomètres, pour toutes les autres on employa la méthode télégraphique. Hirsch a porté cette méthode à un haut degré de perfection, recherchant avec sa sagacité ordinaire toutes les causes possibles d'erreur et imaginant d'ingénieuses méthodes pour en annuler l'effet. Aussi toutes ces mensurations peuvent-elles être considérées comme très exactes.

La démarche du gouvernement prussien, à la suite de laquelle fut nommée la Commission géodésique suisse, était le prélude d'une entente internationale pour la coordination des travaux géodésiques et l'application du système métrique. Dès sa première séance, la Commission géodésique suisse se prononçait pour la participation de la Suisse aux recherches géodésiques dans l'Europe centrale, et, en 1863, les Chambres fédérales accordaient les crédits nécessaires pour les travaux projetés. En 1866, la Commission permanente pour la mesure des degrés dans l'Europe centrale se réunit à Neuchâtel, et jeta les bases de l'Association géodésique internationale. Elle désigna deux secrétaires: Bruhns, directeur de l'observatoire

de Leipzig, et Hirsch. Secrétaire français jusqu'en 1885, il fut nommé en 1886 secrétaire perpétuel, et conserva cette situation jusqu'en 1900, date à laquelle il crut devoir se retirer pour raison de santé. « Durant toute la période s'étendant de l'année où fut constituée l'Association pour la mesure des degrés jusqu'aujourd'hui, dit M. Gautier[1], la Suisse ne cessa de cheminer, par les travaux exécutés sur son territoire, au premier rang des Etats qui en font partie... Elle a entre autres, dès l'origine, collaboré activement à la mesure des degrés en Europe, à tel point que plusieurs des grands Etats qui nous avoisinent n'ont eu qu'à suivre la voie qu'elle avait tracée, reconnaissant ainsi les mérites de son initiative scientifique. » Si notre pays occupe ainsi, dans le domaine géodésique, une situation éminente, c'est en bonne partie à Hirsch qu'il le doit. Nous avons déjà mentionné son rôle dans la détermination des longitudes ; c'est à son initiative également que la Suisse a dû de pouvoir mesurer ses bases géodésiques avec l'appareil Ibañez, qui a donné de si magnifiques résultats, et que l'Association géodésique internationale a décidé d'entreprendre un nivellement général de l'Europe, reliant entre elles les différentes mers.

Après de longues et difficiles négociations, les représentants des principales puissances signèrent à Paris, le 20 mai 1875, la Convention internationale du mètre. Un Comité international, chargé de la direction et de la surveillance des travaux, fut nommé, et Hirsch fut désigné comme secrétaire. Son activité dans ce domaine a été admirablement caractérisée par le direc-

[1] Loc. cit.

teur du Bureau international des poids et mesures, M. René Benoît, et par son adjoint, citoyen du Val-de-Travers, M. Ch.-Ed. Guillaume.

On peut lire à la suite de cette notice le discours de M. Benoît. Voici ce que dit entre autres son adjoint [1] : « Pendant toute la période préparatoire, Hirsch montra une si grande activité, un esprit si clairvoyant, et s'identifia si bien avec l'œuvre commune, qu'il fut, par un vote unanime, choisi comme secrétaire du nouveau Comité chargé de la haute direction du Bureau international des poids et mesures. En même temps, naissait de la commission pour la mesure des degrés dans l'Europe centrale, l'Association géodésique internationale, et, par une entente dont on reconnut ultérieurement les bons effets, on pensa que les deux organisations nouvelles, dont la direction avait été pour ainsi dire parallèle, gagneraient à être dirigées par les mêmes hommes. Le général Ibañez, directeur de l'Institut géodésique et statistique d'Espagne, fut porté à la présidence des deux commissions, et Hirsch devint le seul secrétaire de l'Association géodésique internationale. »

Aujourd'hui, les œuvres ont grandi sous une habile direction. L'année même du centenaire du système métrique, le Bureau international accomplissait son premier quart de siècle. Hirsch a eu la grande satisfaction de le voir en pleine prospérité ; et si, l'an dernier, sa santé affaiblie lui fit désirer un repos bien gagné et l'engagea à passer le secrétariat de l'Association géodésique à des mains plus jeunes, il trouvait, à s'occuper encore du Bureau international, une

[1] *Nature*, n° 1459. Ch.-Ed. Guillaume : Ad. Hirsch (passim).

joie en quelque sorte paternelle qui lui faisait surmonter, à force d'énergie, d'intolérables souffrances. »

Les séances des deux comités dont Hirsch était le secrétaire perpétuel l'appelaient à de fréquentes absences, celles du Comité des poids et mesures ayant toujours lieu à Paris, celles de l'Association géodésique, au contraire, se tenant successivement dans les principales villes des Etats signataires. Il entra ainsi en rapport avec le monde savant de tous les pays civilisés, et y forma, grâce à son amabilité, de nombreuses et agréables relations. Il a fait connaître au loin Neuchâtel et son observatoire, qui, avec son modeste budget et son outillage, suffisant pour la besogne journalière, mais non pour des recherches importantes, ne paraissait pas appelé à une telle notoriété. En France, on a reconnu ses services par la croix d'officier de la Légion d'honneur. Il était, en outre, membre honoraire de la Société de physique et d'histoire naturelle de Genève, associé honoraire de la Société pour l'avancement des arts à Genève, membre correspondant de la Société des sciences naturelles de Bâle, et commandeur de l'ordre de la Couronne d'Italie. En 1869, il avait reçu du gouvernement prussien la grande médaille d'or pour services rendus à l'entreprise de la mesure des degrés en Europe.

Les publications des deux comités dont Hirsch était le secrétaire forment toute une bibliothèque. Tout n'y est pas son œuvre, mais tout a passé par ses mains, et rien n'a été publié sans son visa. On serait à bon droit étonné d'un pareil travail si l'on ne savait qu'il a eu des collaborateurs, un surtout dont le concours lui fut particulièrement précieux et dont nous

apprécions tous le savoir, la modestie et l'inépuisable complaisance : j'ai nommé notre collègue, M. le professeur Tripet.

Une des dernières initiatives prises par Hirsch dans le domaine scientifique fut le rattachement de notre pays au fuseau horaire de l'Europe centrale, de façon à donner à la Suisse la même heure qu'aux pays voisins, la France exceptée. C'est sur sa demande que le Conseil fédéral prit cette décision, aux conséquences de laquelle chacun s'est bien vite habitué. La seule modification apportée par cette mesure dans le service chronométrique de l'observatoire est qu'au moment où chaque station reçoit le signal d'heure, son régulateur doit marquer non plus 1 heure, mais 1 h. 32 m. 10 s.

Après le savant, voyons ce que fut l'homme. C'est plus difficile, je ne me le dissimule pas, car ici les documents manquent, et, s'il est toujours malaisé de faire la psychologie de qui que ce soit, la difficulté redouble quand il s'agit d'un intellectuel comme Hirsch. Essayons cependant, quitte à mécontenter les amis du défunt, si nous ne réussissons pas à leur gré. Doué d'une remarquable lucidité d'esprit et d'une intelligence très vive et très alerte, il était pour ainsi dire prédestiné à la carrière scientifique, et toutes ses communications, comme ses travaux de plus longue haleine, portent à un haut degré ce caractère de clarté qui est ordinairement l'apanage de nos voisins de l'ouest. Son esprit aiguisé, parfois mordant, joint à une culture très étendue, rendait sa conversation singulièrement intéressante. Très aimable avec ceux qu'il prenait à gré, doué d'une physionomie remarquablement belle et expressive, il avait tout ce qui

fait le charmeur, et s'est acquis dans le monde scientifique et dans sa patrie d'adoption de solides et durables amitiés. Très distingué d'extérieur et de manières, il recevait et représentait fort bien, et le rang honorable occupé par la Suisse dans l'Association géodésique internationale peut être attribué, indépendamment de la valeur des travaux exécutés sur notre territoire, à la qualité de parfait gentleman de son représentant. Il aimait à réunir autour de lui, le dimanche, quelques amis pour s'entretenir avec eux, à bâtons rompus, des évènements du jour, et ses réceptions, où l'on était toujours fort bien accueilli, étaient parfois un régal intellectuel. Très sûr de lui, très autoritaire même, il se croyait volontiers infaillible et supportait mal la contradiction; mais il n'est que juste de rappeler que sa nervosité tenait à son état de santé. Il estimait d'ailleurs ceux qui ne craignaient pas de lui tenir tête, et fut toujours un ami très sûr et très dévoué. En religion, il ne faisait pas mystère de ses opinions négatives; mais cet incroyant n'était pas un sceptique, loin de là. Agrégé à la commune des Bayards et devenu par là Neuchâtelois, il prenait grand intérêt aux affaires cantonales et fédérales. Il fut de ceux qui, avec Ferdinand Buisson, menèrent la campagne qui aboutit au vote de la loi ecclésiastique et à la constitution de l'Eglise indépendante. Toute cause à laquelle il s'intéressait était sûre de trouver en lui un champion dévoué et un ami à la bourse largement ouverte. Son testament, par lequel il a légué sa fortune à l'Etat pour favoriser le développement de l'observatoire, a été la dernière et non la moindre preuve de son intérêt pour la chose publique; il a montré aussi par là quelle affection il

avait vouée à l'établissement qu'il avait créé et qu'il n'avait pas cessé de diriger. Il était d'ailleurs très charitable, et nombreux sont ceux qu'il a obligés ou secourus, en cachant ses bienfaits comme des crimes. Cet homme, qui pouvait paraître dur et ne se faisait pas toujours juger à son avantage, avait en réalité le cœur sensible : il aimait tout particulièrement les enfants.

Sa santé fut toujours précaire, et, ces dernières années, ceux qui le voyaient de près avaient l'impression qu'il ne se maintenait qu'à force de volonté. En 1900, il avait célébré avec quelque solennité son 70me anniversaire, surpris sans doute de l'avoir atteint et craignant probablement que ce fût le dernier. Le stoïcisme avec lequel il supportait ses souffrances était admirable. Il n'en parlait qu'avec la plus extrême répugnance, même à ses intimes. A plusieurs reprises, il dut subir de graves et douloureuses opérations, et l'automme dernier, lorsqu'il se rendit à Paris, comme chaque année, pour la réunion du Comité international des poids et mesures, il lui fallut une énergie extraordinaire pour prendre part à ses travaux. L'opération à laquelle il se soumit ensuite lui rendit un bien-être momentané; toutefois, sa santé était irrémédiablement ruinée, et, semblable au chêne qui garde son altière apparence, mais dont l'écorce seule est encore saine, il devait succomber à la première atteinte de la maladie. D'ailleurs, ses proches étaient seuls à s'en douter, tant il conservait, malgré son état, de vaillance et d'enjouement. Après quelques jours de malaise, il s'alita le 12 avril. Le médecin appelé jugea du premier coup d'œil son état désespéré. Le 16, il s'éteignit doucement, succombant à une paralysie du cœur, et sans paraître s'être douté

que sa fin approchait. Sa sœur, Mlle Clara Hirsch, qui vivait avec lui depuis longtemps, n'a cessé de lui prodiguer jusqu'au bout les soins les plus dévoués.

Cette mort presque subite a surpris et attristé chacun, et de toutes parts ont afflué les témoignages de regrets et de sympathie. L'Etat a fait au regretté défunt des funérailles officielles, auxquelles a pris part un grand concours de population. Le Conseil d'Etat, l'Académie, le Bureau international des poids et mesures, la Commission géodésique fédérale, la Chambre suisse d'horlogerie s'y étaient fait représenter. En leur nom, MM. Quartier-la-Tente, chef du département de l'Instruction publique; Morel, recteur de l'Académie; Benoît, déjà cité; le colonel Lochmann et David Perret ont fait valoir, comme il convenait, et chacun à son point de vue particulier, les éminentes qualités du défunt. Il a été en outre donné lecture d'une longue et touchante lettre de M. F. Buisson, professeur honoraire de notre Académie, actuellement professeur à la Sorbonne, et ami personnel de Hirsch. A tous ces hommages nous sommes heureux de joindre le nôtre, nous souvenant que Hirsch n'a pas été seulement un de nos membres les plus marquants, un savant qui a fait connaître au delà de nos frontières notre modeste observatoire, mais encore l'initiateur de gigantesques travaux scientifiques et le bienfaiteur de son pays d'adoption.

N.-B. — Nous ne pouvons clore cette notice sans remercier les personnes qui ont bien voulu nous fournir des renseignements, en particulier MM. Quartier-la-Tente, conseiller d'Etat; Dr Guillaume, directeur du Bureau fédéral de statistique; Ch.-Ed. Guillaume, déjà cité, et Tripet, professeur.

APPENDICE

Discours prononcés aux funérailles du Dr Hirsch

Discours de M. le conseiller d'Etat Quartier-la-Tente.

MESSIEURS,

Les délégués neuchâtelois à l'Exposition de Paris, en 1855, présentèrent un rapport dans lequel ils annonçaient l'impossibilité pour nos fabricants d'horlogerie de faire contrôler la marche de leurs chronomètres d'une manière suffisante, et sollicitaient du gouvernement la construction d'un observatoire cantonal. Le Conseil d'Etat de cette époque envisagea cette demande comme parfaitement légitime. La question fut mise à l'étude en janvier 1856, des rapports divers furent rédigés par des hommes d'une grande compétence en ces matières; mais les événements politiques retardèrent la marche de cette étude, qui ne fut reprise qu'en décembre 1857.

Le directeur de l'Instruction publique d'alors, Aimé Humbert, présenta au Grand Conseil, le 17 mai 1858, un rapport sur la nécessité de la construction d'un observatoire cantonal. Dans ce rapport, nous lisons ce qui suit : « Un heureux concours de circonstances permit à la Direction de l'Education publique d'utiliser immédiatement les services d'un astronome de profession, M. le Dr Adolphe Hirsch, élève de Encke, de Berlin. Il venait d'être admis par M. LeVerrier à l'observatoire de Paris et se rendait à son nouveau

poste, lorsque, sur l'invitation qui lui fut faite, il consentit à s'arrêter quelque temps à Neuchâtel pour y étudier la question de notre observatoire cantonal. Les résultats de son expertise sont consignés dans un mémoire qu'il soumit, le 31 mars 1858, à une commission spéciale. »

Le travail de M. Hirsch exposait tous les détails de l'entreprise et dénotait une compétence réelle dans ces questions difficiles. Le rapport se terminait par la déclaration qu'un observatoire serait aussi utile pour notre industrie horlogère, qu'il ferait honneur à l'esprit éclairé et progressif de notre pays.

Le Grand Conseil vota le projet de construction le 18 mai 1858 et, dix jours après, M. le Dr Hirsch était appelé par le Conseil d'Etat à la direction du nouvel établissement.

Depuis cette date jusqu'à ce jour, c'est-à-dire pendant quarante-deux ans, M. le Dr Hirsch a voué toute sa science et toute sa sollicitude à notre observatoire cantonal. Il mit au service de cette création nouvelle, de son organisation, dont il fut l'âme, un dévouement remarquable, et en même temps il s'attacha si bien à ce pays de Neuchâtel qu'il aimait, qu'il se fit naturaliser. Dès le début de son activité, par de nombreux travaux, il fit à notre observatoire une réputation considérable qu'il a su, par ses talents, lui conserver jusqu'à ce jour.

Le Dr Hirsch avait, antérieurement à son arrivée à Neuchâtel, rempli des fonctions dans les observatoires de Vienne, de Berlin et de Paris. Il se fit connaître aux savants par divers écrits, de telle sorte qu'il fut appelé à siéger dans les commissions internationales de géodésie et des poids et mesures. Il déploya dans

ces commissions une très grande activité, et en fut le secrétaire pendant de longues années. Tout ce travail attira l'attention sur le directeur de notre observatoire, et par ce fait sur l'établissement lui-même, qui en a retiré de très réels bienfaits.

Les ressources financières de notre pays ne nous permettent pas d'accorder aux talents et aux connaissances des savants la légitime récompense qui leur est due. Le Dr Hirsch aurait pu aspirer à des fonctions plus en vue et mieux rétribuées; il se contenta de ce que la République neuchâteloise pouvait lui accorder, et ne marchanda jamais son dévouement. Nous lui devons l'organisation, le développement et la prospérité de notre observatoire, qui a rendu de signalés services à la principale de nos industries neuchâteloises.

Ajoutons que, durant trente-cinq années, le Dr Hirsch fut professeur de notre Académie.

A tous ces titres, le Conseil d'Etat a cru de son devoir de déposer sur sa tombe l'hommage de la gratitude sincère du pays de Neuchâtel et de charger le directeur actuel de l'Instruction publique de rappeler à l'attention de la génération présente l'œuvre accomplie par ce citoyen éminent.

Il ne nous appartient pas de dire ici ce que fut le savant, ni le professeur, mais ce que nous pouvons dire à cette heure, c'est que le Dr Hirsch, depuis que les circonstances nous ont mis en rapport avec lui, s'est toujours montré d'une amabilité particulière et d'une courtoisie réelle à l'égard de ceux qui l'approchaient. Pour toutes ces raisons, le Dr Ad. Hirsch a droit à la reconnaissance de la République neuchâteloise.

Et maintenant il va reposer dans ce cimetière du Mail, non loin de cette maison où il a vécu plus de

quarante années, sous ce ciel vers lequel ses regards se sont dirigés pendant d'innombrables nuits, pour y chercher la solution des problèmes de la science astronomique!

Que cette terre neuchâteloise, sa patrie d'adoption, dans le sein de laquelle il va dormir son dernier sommeil, lui soit légère!

En disant au Dr Hirsch le suprême adieu, souhaitons, Messieurs, à notre cher petit pays de Neuchâtel de nombreux citoyens qui, comme lui, l'aiment de tout leur cœur et mettent à son service leur dévouement, leurs talents et leur science.

Discours de M. le professeur Morel, recteur de l'Académie.

Au moment d'adresser un suprême adieu à notre cher et vénéré collègue, M. le Dr Hirsch, nous ne saurions assez dire quelle grande place il a tenue dans notre vie académique neuchâteloise. Nous perdons en lui notre doyen, le dernier des anciens professeurs en activité de service depuis la reconstitution de l'Académie en 1866. Aussi est-ce avec d'unanimes regrets que nous avons vu partir ce vénérable représentant d'un passé qui nous est cher.

Le trait saillant de la carrière de notre collègue est une étonnante unité. Dès le début, soit comme étudiant à Heidelberg, Berlin et Vienne, soit comme assistant de l'astronome LeVerrier à Paris, jusqu'à la fin de sa vie, une seule pensée l'occupe, le culte de la science; c'est à elle qu'il s'est consacré tout entier. A ses yeux, la science est appelée à élever constamment le niveau intellectuel et moral de l'humanité;

par ses inventions elle améliorera le sort des hommes, par ses découvertes elle atténuera la souffrance.

On peut se demander s'il n'a pas exagéré le rôle de la science, s'il n'attendait pas trop, pour le progrès de l'humanité, des conquêtes purement intellectuelles qu'elle ne cesse de faire. Nous croyons, pour notre part, qu'il ne suffirait point de dissiper les ténèbres de l'ignorance pour faire régner le bien, la justice et la vérité sur la terre; mais que pour atteindre ce but, l'homme, dans son irrémédiable faiblesse, a besoin du secours d'une puissance supérieure à la sienne.

Malgré cette divergence de vues, nous n'en rendons pas moins un hommage ému à ce savant dont les nombreux travaux lui ont valu une réputation universelle; il ne nous appartient pas de les énumérer, ni de les apprécier. Nous tenons à constater que le nom de M. le Dr Hirsch a fait connaître à l'étranger notre petit pays et notre modeste Académie, aussi a-t-il droit à notre vive reconnaissance.

Secrétaire français de l'Association géodésique internationale de 1867 à 1885, il fut, en outre, secrétaire perpétuel de la même association de 1886 à 1900; de plus, il a été pendant vingt-cinq ans le secrétaire dévoué du Comité international des poids et mesures.

A côté du savant distingué, créateur et directeur de l'observatoire, institution si utile à notre pays, nous avons aussi apprécié le collègue qui fut toujours d'une distinction parfaite et qui prenait une part fort active aux délibérations de notre conseil académique.

Enfin, il nous fut en exemple par la manière courageuse dont il supporta la souffrance qui ne lui fut point épargnée. Il l'a acceptée avec un héroïsme antique, conservant sa sérénité et sa patience, et l'an

dernier, comme le rappelait hier un des journaux de notre ville, il avait dû déployer une force de volonté extraordinaire pour participer aux travaux du Comité international des poids et mesures, malgré d'atroces souffrances. De la contemplation des cieux étoilés et de l'observation de la nature il avait tiré une leçon de résignation muette, et jamais il ne parlait, même à ses plus intimes, de ses douleurs physiques.

Dieu, le souverain Maître du monde, vient de mettre un terme à son labeur continu et à ses souffrances patiemment supportées, en l'enlevant aux siens par une courte maladie.

Réunis pour rendre un dernier hommage à leur collègue, les professeurs de l'Académie s'inclinent respectueusement devant sa tombe.

Discours de M. René Benoît,
directeur du Bureau international des poids et mesures.

MESSIEURS,

C'est au nom du Comité et du Bureau international des poids et mesures que je veux, à mon tour, rendre un suprême hommage à la mémoire du savant éminent que nous conduisons à sa dernière demeure. Vous savez tous comment son activité aimait à se dépenser dans ces grandes entreprises internationales, dont le but, essentiellement civilisateur, est de rapprocher entre eux les hommes de science de tous les pays, de les aider à se mieux comprendre, de fournir à leur recherches individuelles des bases communes fermement établies, de faire jaillir la lumière de leurs discussions.

Le Dr Hirsch se créa de bonne heure, dans cette direction, une place à part, et y rendit des services que je ne pourrais qu'indiquer ici très brièvement. Je rappellerai seulement que, lors de la création de la conférence géodésique pour la mesure du degré en Europe, devenue un peu plus tard l'organisation puissante que l'on appelle aujourd'hui l'Association géodésique internationale, le Dr Hirsch, délégué par le gouvernement de la Confédération suisse pour l'y représenter, fut porté par les suffrages de ses collègues aux importantes fonctions de secrétaire perpétuel de cette association. C'est là que, pour la première fois, et en partie par son initiative et sous son impulsion, fut produite la première proposition pratique ayant pour but cette grande œuvre, maintenant presque accomplie, qui était l'extension du système métrique dans tous les pays du monde civilisé.

Le vœu émis, en 1867, en faveur de la création d'un organe central, international, d'un institut scientifique permanent, ayant pour fonction d'exécuter tous les travaux nécessaires à l'unification rigoureuse des mesures dans le monde entier, devait aboutir en effet, quelques années plus tard, à la signature de la convention du mètre, du 20 mai 1875, qui décidait l'établissement du Bureau international des poids et mesures.

C'est à ce moment, où il s'agissait de tout créer, constructions, installations générales, instruments et méthodes d'études, que le Dr Hirsch, par sa compétence toute spéciale, par son ardeur toujours prête à aborder et à résoudre toutes les difficultés, devint l'âme de l'organisation naissante. Nommé dès le début secrétaire du comité auquel en était confiée la haute direction, nous l'avons vu, depuis, continuer à

entourer cette œuvre de sa sollicitude constante, à s'intéresser à tous ses détails, à l'aider puissamment de son influence, de ses conseils, de son travail, jusqu'au moment où la maladie est venue l'obliger à modérer une activité qui s'était peut-être trop dépensée.

Même à ce moment, et jusqu'à ces derniers temps, c'était un sujet de surprise pour ceux qui savaient quelles graves atteintes subissait sa santé altérée, de le voir encore presque toujours alerte, plein de vigueur et de saine gaîté, assidu jusqu'au dernier jour à remplir les fonctions que le comité lui avait confiées.

Aujourd'hui que le but qu'il avait rêvé est presque atteint, nous pouvons dire avec justice que c'est à lui en grande partie qu'on le doit : il a pu ainsi avoir au moins la satisfaction de voir ses efforts couronnés de succès et de laisser en pleine prospérité les œuvres auxquelles il avait consacré une si large part de sa vie. Pour ce résultat, la science générale gardera une pieuse reconnaissance à sa mémoire; et, s'il est vrai que c'est par la science que les hommes apprennent à se mieux comprendre et par là même apprennent à s'aimer, le Dr Hirsch a contribué aussi, dans la limite de ses forces, à ces œuvres de paix, dont le gouvernement suisse a si souvent donné l'exemple, et auxquelles il s'est toujours associé.

A la Suisse aussi et au canton de Neuchâtel en particulier nous devons des remerciements pour avoir su discerner en lui dès la première heure les aptitudes qui le rendaient si éminemment propre à une telle tâche et pour lui avoir permis d'y dépenser une part de son activité. Ce n'était point d'ailleurs aux dépens de l'observatoire qui lui était confié, et sur lequel la

grande autorité de son directeur et les hautes situations qu'il occupait ont, par une juste réciprocité, rejailli en honneur et notoriété.

Le Dr Hirsch avait voué aux œuvres à la fondation desquelles il avait si puissamment contribué, et spécialement au Bureau des poids et mesures, une affection quasi paternelle, qu'il reportait largement sur le personnel de ce Bureau. Parmi tous, celui qui parle en ce moment est de ceux qui ont eu le plus à se louer, pendant une longue collaboration d'un quart de siècle, de sa bienveillance constante, de son amitié toujours fidèle et dévouée. Aussi, si je suis venu ici apporter sur cette tombe un dernier adieu, au nom de mes collègues du Comité et du Bureau, ce n'est pas seulement pour déplorer la perte d'une grande intelligence, dont nous sentirons souvent l'absence dans l'avenir, c'est aussi pour exprimer la profonde douleur que tous nous avons ressentie à cette nouvelle imprévue. C'est avec une sincère émotion et un serrement de cœur que nous pensons que nous ne le verrons plus dans ces laboratoires qu'il a fondés, et qui sont encore si pleins de lui.

Sa famille, au deuil de laquelle nous nous associons du plus profond de l'âme, verra le nom du Dr Hirsch impérissablement lié aux grandes œuvres scientifiques internationales aussi longtemps que ces œuvres continueront à répandre leurs bienfaits.

Discours de M. le colonel Lochmann,
vice-président de la Commission géodésique suisse.

M. Hirsch était le dernier survivant des membres de la commission désignés dès la création de celle-ci,

en 1861. Il y siégeait avec le général Dufour, le professeur R. Wolf, l'ingénieur Denzler et Elie Ritter, puis, dès 1862, le professeur Plantamour. Il fut secrétaire de la commission de 1861 à 1892, en devint le président en 1893, lors du décès du professeur Wolf, charge qu'il occupait encore à l'instant de sa mort. Qu'il fût secrétaire ou président, il était un des membres les plus influents de la commission et prit une large part à tous ses travaux; spécialement le nivellement de précision fut, en collaboration avec Plantamour, son champ d'activité favori. Il dirigea aussi, avec le colonel Dumur, la mensuration des trois nouvelles bases géodésiques, qui fut opérée en 1880 et 1881, avec les appareils du général Ibañez, et en partie avec le concours de ce savant géodésien.

Il fut, dès 1864, le représentant officiel de la Suisse dans la commission permanente et dans les conférences de l'Association pour la mesure des degrés en Europe. Il fut secrétaire de cette association et en devint le secrétaire perpétuel en 1886, lorsque d'association européenne elle devint association internationale. Egalement dans cette grande association Hirsch était un des membres les plus actifs et les plus écoutés.

D'autres ont dit plus en détail toute sa puissance de travail et ce que la science perd par la mort de Hirsch; nous nous joignons à toutes ces paroles et nous nous souviendrons toujours de quelle manière bienveillante Hirsch accueillait dans la Commission géodésique les nouveaux arrivés et la peine qu'il se donnait pour les recevoir et les mettre au courant de ses travaux.

L'accueil qu'il nous faisait chaque année, lors de

nos séances à l'observatoire de Neuchâtel, restera un bon souvenir au milieu de nous.

Discours de M. David Perret.

Avant de quitter pour toujours le Dr A. Hirsch, je prends la parole pour lui dire un dernier adieu au nom de ses amis et de la Chambre suisse d'horlogerie.

Pendant plus de 40 ans, le Dr Hirsch a exercé une grande action sur les progrès de l'horlogerie neuchâteloise, de l'horlogerie suisse; tous les horlogers de précision savent que c'est à l'observatoire de Neuchâtel qu'il faut chercher la cause de leurs succès et ils n'oublieront jamais que c'est par les méthodes d'observation que le Dr Hirsch leur a fournies et par l'émulation qu'il a su établir entre eux que l'horlogerie neuchâteloise a conservé le premier rang.

Les amis du Dr Hirsch garderont longtemps son souvenir, parce qu'il leur a donné l'exemple du stoïcisme dans la lutte contre les épreuves de la vie et de la constance dans l'amitié, qui aide à supporter ces épreuves.

Cher Docteur, au nom de l'horlogerie suisse, au nom de vos amis, je vous dis un dernier adieu.

Lettre de M. le professeur Ferdinand Buisson.

Monsieur le Recteur,

Voulez-vous permettre au dernier survivant peut-être du personnel enseignant de l'ancienne Académie de Neuchâtel de s'adresser à vous pour vous prier de le représenter dans la triste cérémonie de ce jour?

De tous les professeurs dont j'ai eu l'honneur d'être

le collègue sous le rectorat d'Aimé Humbert et dont je n'ose énumérer les noms, tant ils semblent se perdre dans le lointain, Hirsch seul restait, et il était pour moi plus que le témoin de ce passé et le trait-d'union avec une autre génération de maîtres et d'élèves, plus que le meilleur et le plus respecté des anciens collègues ; trente-cinq ans d'amitié nous unissaient, et tous ceux qui l'ont connu diront ce qu'était l'amitié de Hirsch.

Pour que je ne sois pas au milieu de ceux qui lui rendent les derniers devoirs, il faut qu'une impossibilité absolue m'en empêche. Qu'il me soit permis du moins, grâce à vous, Monsieur le Recteur, de n'être pas tout à fait absent.

Si je n'ai nullement qualité pour parler du professeur et du savant, je puis dire au moins ce que valait l'ami. Cette grande et lumineuse intelligence qui semblait faite pour se réserver aux problèmes de la science pure et de la science la plus haute, était comme doublée d'un cœur aimant, d'un cœur simple, bon, généreux, capable de s'intéresser aux plus humbles détails de la vie de famille, car il était de la famille de tous ceux qu'il aimait, enfant avec les enfants, père avec les pères, homme de bon conseil, de haute conscience, et de cordiale sympathie, toujours prêt à comprendre, à éclairer, à aider.

Un des traits de son caractère qui m'ont de plus en plus lié à lui après que les événements semblaient nous avoir dépassés, ce fut sa grande affection pour la France, affection clairvoyante, qui eut souvent à s'inquiéter dans le cours de ce demi-siècle, mais qui ne voulut jamais désespérer ni de la France, ni de la République. Chacune des crises que mon pays a tra-

versées depuis que j'ai quitté Neuchâtel le 4 septembre nous avait plus profondément rapprochés l'un de l'autre, car il a souffert de tous nos malheurs, il a suivi avec une anxieuse sympathie les longues péripéties de l'établissement de la République chez nous, il a applaudi à tous nos efforts. Il y a quelques jours je recevais de lui un mot, le dernier qu'il m'aura écrit, pour nous féliciter du vote de la loi sur les associations où il voyait un gage de la ferme décision de ce pays de se soustraire effectivement à l'empoisonnement clérical et césarien.

Vous le croirez sans peine, Monsieur le Recteur, un tel ami emporte avec lui quelque chose de nous-mêmes et du meilleur de nous-mêmes. Je tiendrais à honneur d'être compté au nombre des représentants de l'Académie de Neuchâtel qui, de près ou de loin, lui adressent ce dernier fraternel et respectueux hommage. Et je vous saurai gré, Monsieur le Recteur, de vouloir bien en cette occasion me considérer comme étant encore un peu des vôtres en me permettant de joindre ma voix à toutes celles qui exprimeront sur la tombe de cet homme de bien l'estime et la reconnaissance publiques.

Veuillez agréer, Monsieur le Recteur, l'expression de mes sentiments de vive et cordiale sympathie.

F. Buisson,
professeur à la Sorbonne,
professeur honoraire à l'Académie
de Neuchâtel.

BIBLIOGRAPHIE [1]

1. Rapports annuels du directeur de l'Observatoire cantonal à la Commission d'inspection, 1860-1899.

2. Rapports annuels du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel au Conseil d'Etat sur les concours des chronomètres, 1875-1901.

3. Procès-verbaux des séances de la Commission géodésique suisse, 1863-1892.

4. Nivellement de précision de la Suisse, par A. Hirsch et E. Plantamour; 1er vol., livr. 1-9, 1867-1890; 2me vol., Catalogue des hauteurs, 1891; 3me vol., La mensuration des bases, 1888, par A. Hirsch et J. Dumur.

5. Procès-verbaux de la Conférence géodésique internationale pour la mesure des degrés en Europe, 1867, par C. Bruhns et A. Hirsch.

6. Bericht über die Verhandlungen der Europæischen Gradmessung, 1868, par C. Bruhns et A. Hirsch.

7. Comptes rendus des séances de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale pour la mesure des degrés en Europe; 1869-1881, par C. Bruhns et A. Hirsch; 1883-1885, par A. Hirsch et Th. von Oppolzer.

8. Comptes rendus des Conférences générales et de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale, 1887-1898.

9. Procès-verbaux des sessions annuelles du Comité international des poids et mesures, 1875-1900.

10. Comptes rendus des Conférences générales des poids et mesures, 1889 et 1895.

11. Rapports aux gouvernements signataires de la Convention du mètre, I-XVI.

[1] Nous avons omis à dessein tous les articles publiés dans le *Bulletin* de la Société.

J.-J. DE TSCHUDI

ET LE MUSÉE D'HISTOIRE NATURELLE DE NEUCHATEL

ANNÉES 1838-1841

PAR P. GODET, PROFESSEUR

Le Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel a eu son voyageur en la personne du Dr J.-J. de Tschudi, de Glaris. Le voyage, qui a beaucoup enrichi nos collections, s'accomplit au milieu de nombreux obstacles, comme en font foi les lettres adressées par le voyageur à M. Ls de Coulon, directeur du Musée. C'est de cette correspondance[1] qu'a été extraite la notice suivante, pour conserver le souvenir de faits intéressant notre vie scientifique neuchâteloise.

Dans l'année 1837, des banquiers de Genève, MM. de Grenus (maison Grenus frères & Cie), conçurent le plan d'une grande entreprise, consistant à expédier dans les ports de diverses parties du monde un navire, chargé de toute sorte de marchandises, dont la vente pourrait procurer un profit plus ou moins considérable. Le vaisseau en question, l'*Edmond*, un « fin voilier », sous le commandement du capitaine Chaudière, devait faire le tour du monde, en passant par

[1] Quelques détails sont empruntés aux *Reise Skizzen*, deux volumes publiés en 1846 par M. de Tschudi et contenant, avec des souvenirs de voyage, la description du Pérou. Cet ouvrage, très détaillé et bien documenté, montre chez M. de Tschudi les qualités d'un observateur de premier ordre.

la côte occidentale de l'Amérique (Chili, Pérou, Mexique, Californie, Amérique russe), et revenir en Europe par les îles Sandwich, l'Australie, etc.

MM. de Grenus (11 novembre 1837) offrirent aux divers musées suisses de prendre *gratis* à bord un naturaliste auquel serait réservée une cabine et qui mangerait à la table du capitaine. Ce naturaliste pourrait descendre à terre pendant les relâches et réunir de précieuses collections, surtout dans les endroits jusqu'alors inexplorés. Ni Berne ni Genève ni Bâle n'accueillirent cette proposition, car dans cette affaire il y avait bien de l'inconnu, et puis il fallait se procurer une somme assez importante pour couvrir les frais des séjours à terre, qui restaient à la charge du voyageur. D'ailleurs le but de l'entreprise était essentiellement commercial, et l'on pouvait prévoir des conflits entre les intérêts du commerce et ceux de l'histoire naturelle.

MM. de Grenus avaient intéressé à leur entreprise un certain nombre de commerçants suisses; ils étaient parvenus à réunir pour environ 700 000 francs de marchandises. L'importance même de cette cargaison offrait un grand inconvénient, car, une fois installée à bord, elle devait encombrer le navire au point de ne plus laisser au naturaliste voyageur qu'une place insuffisante; mais, à ce moment, personne ne se préoccupa de cette question.

Ce fut Neuchâtel qui accepta la proposition séduisante, on peut le dire, de MM. de Grenus. Grâce à une souscription provoquée par MM. de Coulon, père et fils, on trouva la somme de 4 000 francs. Plus tard, le roi de Prusse, prince de Neuchâtel, y ajouta une subvention de 2 000 francs. Un jeune naturaliste, le

Dr J.-J. de Tschudi, de Glaris, déjà connu par divers travaux scientifiques (principalement sur les Batraciens), s'offrit pour entreprendre cette expédition. C'était un homme ardent, énergique, excellent observateur, passionné pour l'histoire naturelle. Son savoir était incontestable, sa santé excellente. Parfois sujet à se laisser emporter par l'imagination et à vendre, comme on dit, la peau de l'ours avant de l'avoir tué, il ne connaissait pas le découragement. Il était donc tout à fait à la hauteur de sa mission et fut accepté avec empressement, sur la recommandation de M. le professeur Agassiz.

Après s'être sérieusement préparé au voyage en Hollande et à Paris, il attendait impatiemment l'heure du départ. A ce moment, le bruit courut que les armateurs du vaisseau, MM. Gaudin frères, du Havre, avaient l'intention de vendre l'*Edmond* au Pérou et de liquider là toute la cargaison, ce qui, naturellement, devait mettre fin au projet de voyage autour du monde. M. Louis de Coulon fut tranquillisé à ce sujet par MM. de Grenus, qui écrivirent qu'ils envisageaient la chose comme tout à fait impossible. Toutefois ce bruit devait avoir une cause : cela fit un moment hésiter M. de Tschudi, mais l'idée d'explorer des contrées inconnues, au point de vue de l'histoire naturelle, ne fût-ce que le Chili et le Pérou, peut-être même l'Amérique centrale, le fit passer sur cette éventualité.

Après bien des retards, l'*Edmond* mit enfin à la voile, le 27 février 1838.

Le navire quitta le Havre, par une sombre matinée, au milieu de bourrasques de neige. Aucun rayon de soleil, perçant les nuages, ne vint sourire aux voya-

geurs et leur présager une heureuse navigation. Retenu pendant plusieurs jours dans la Manche par le mauvais temps, le 5 mars l'*Edmond* sort enfin du canal et marche rapidement, poussé par un favorable vent du nord. Le trente-cinquième jour, on passe la ligne avec les cérémonies habituelles.

Le 3 mai, on atteignit le cap Horn. Dans ces parages dangereux, célèbres par leurs vagues énormes, le vaisseau, assailli par une violente tempête qui dura vingt-deux jours, ne dut son salut qu'à sa solidité et au sang-froid du capitaine. Après quatre-vingt-dix-neuf jours de navigation, l'ancre fut jetée dans la rade de San Carlos, capitale des îles Chiloë. Le 29 juin, on était à Valparaiso. Une longue lettre, datée de *Valparaiso* (le 5 juillet 1838) et adressée à M. Louis de Coulon, raconte la traversée. M. de Tschudi s'y plaint de son installation à bord; la place lui fait défaut; il est obligé de disposer sur son propre lit les peaux des oiseaux qu'il a tués et de se coucher à côté. On lui fait bien espérer que la situation pourra s'améliorer, mais il semble y avoir déjà quelques tiraillements entre lui et le capitaine.

La lettre contient d'intéressants détails sur les animaux rencontrés en route. Ce sont des oiseaux de mer : *Albatros*, *Pétrels*, *Goëlands*, etc., dont le docteur a tué un certain nombre. Le 27 mai, dans les parages des îles Canaries, on a pris une hirondelle (Hir. de cheminée, *H. rustica, L.*). La pauvre bête n'a pas trouvé grâce devant la science : elle se trouve actuellement dans une des vitrines de notre musée.

A San Carlos, le navire a séjourné quinze jours à cause des vents contraires et pour prendre de l'eau et des vivres. M. de Tschudi est descendu à terre pour

s'y occuper de recherches zoologiques. Il dépeint l'île de Chiloë, la plus grande de l'archipel, composé lui-même de plus de deux cents îlots. Après quelques détails donnés sur la ville de San Carlos et sur ses habitants, l'auteur de la lettre parle de la contrée elle-même. Lorsque l'*Edmond* arriva à Chiloë, au milieu de l'hiver de ce pays (juin), l'île était encore toute verte, car tous les arbres indigènes y portent des feuilles persistantes, les arbres à feuilles caduques n'y étant représentés que par quelqnes pommiers importés d'Europe. Pas de fleurs à cette époque, si ce n'est celles d'une espèce de chèvre-feuille. A une lieue de San Carlos commencent les forêts vierges, composées d'immenses chênes dont le tronc, à la base, est entouré d'une barrière impénétrable de lauriers et de myrtes, de sorte qu'on ne peut en approcher. Pas d'insectes visibles, tous dorment leur sommeil d'hiver : M. de Tschudi prétend avoir retourné plus de mille pierres, sans en trouver un seul. En revanche, il a observé plusieurs oiseaux curieux : des *Cathartes*, des *Pigeons*, des *Flamants* (le flamant du Chili), des *Cormorans*, le *Grèbe à calotte noire* (*Podiceps occipitalis*, Less.) dont les yeux brillent comme des rubis, et surtout le *Cygne à cou noir*, introduit depuis dans les bassins d'Europe. Outre des oiseaux, notre naturaliste a recueilli une nouvelle espèce de *Batraciens*, des *Poissons*, des *Mollusques*, des *Crabes* et une sorte de *Verluisant*, différente de celle de nos pays.

A San Carlos vit par grandes troupes une espèce d'autour, le *Polyborus chimango*. Cet oiseau, respecté des habitants, pénètre jusque dans les maisons; il se nourrit de tout ce qu'il rencontre et contribue ainsi à l'entretien de la propreté des rues.

Le climat des îles Chiloë est désagréable, humide et froid. Pendant l'hiver, on ne voit presque pas le soleil : le proverbe dit « qu'il y pleut pendant six jours, et que le septième, le ciel est couvert[1] ».

Dans la même lettre, M. de Tschudi parle de sa position. Il a dû, bien à regret, abandonner l'idée de faire le tour du monde. L'*Edmond* restera deux ou trois ans au Chili et au Pérou, tout au plus ira-t-il au Mexique. Notre voyageur prend son mal en patience, disposé qu'il est à profiter de toutes les occasions pour remplir au mieux sa mission.

La lettre suivante est datée de la *Rade de Valparaiso* (25 juillet).

Le 29 juin, l'*Edmond* a mouillé dans la rade de Valparaiso. Le Chili et le Pérou sont en pleine guerre : dans le port règne la plus grande activité, parce que l'armée chilienne, forte de 6000 hommes, doit partir le lendemain sur 11 bâtiments de guerre, accompagnés de 32 navires de transport. Le général chilien Bulnes se propose de débarquer au Callao, d'où il marchera directement sur Lima, la capitale du Pérou. Quant au général péruvien Santa Cruz, le « protecteur » de la Confédération Pérou-Bolivienne, il n'a que deux navires de guerre, mais son armée est de 18000 hommes.

Les circonstances sont fâcheuses pour M. de Tschudi et le remplissent d'incertitude, car la localité de Payta où il voulait se rendre est dépeuplée; tout le pays est sens dessus dessous, il n'est pas possible de pousser jusqu'au Mexique, bloqué par la France, etc.

Nouvelle lettre, datée de Lima (9 octobre 1838).

[1] *Reise Skizzen.*

Le 14 août, l'*Edmond* a quitté le port de Valparaiso et est allé mouiller au Callao (25 août), où se trouvait l'escadre chilienne. Là, on apprit la prise de Lima par les Chiliens. Le surlendemain de son arrivée, le docteur s'y rendit avec le capitaine Chaudière; mais, le même jour, le blocus était déclaré et toutes les communications interceptées. Pour utiliser à Lima ses loisirs forcés, notre voyageur aurait voulu faire quelques excursions aux environs de la ville, mais la contrée étant occupée par les soldats chiliens et par les « Montoneros, aussi voleurs les uns que les autres », pour aller seulement à une demi-lieue de distance, il fallait s'armer de pied en cap.

Après un séjour infructueux à Lima, et qui lui coûta cher, M. de Tschudi trouva l'occasion de se rendre au petit port de Los Chorillos, avec une escorte de 25 soldats. Puis, s'embarquant sur une goëlette anglaise, il vint rejoindre l'*Edmond* au Callao. Il dut rester à bord trois semaines, mais pendant ce temps il put descendre plusieurs fois à terre, sans cependant s'écarter de la ville, à cause des batailles que se livraient tous les jours les avant-postes ennemis.

Il fit quelques pêches dans la rade, ainsi que trois courses à l'île de San Lorenzo qui la ferme, et récolta ainsi quelques espèces de *Mollusques*, de *Crustacés*, de *Lézards* et d'*Oiseaux*. C'est là, par exemple, qu'il put tuer le *Cormoran de Gaimard* (*Carbo Gaimardi*, Less.) et la belle *Hirondelle de mer Inca* (*Sterna Inca*, Less.) à moustache blanche. Il donna également la chasse à une espèce d'*Otarie*[1], voisine du lion marin, et en tua quelques exemplaires.

[1] C'est l'espèce nouvelle que M. de Tschudi a nommée *Otaria Ulloæ*. Deux exemplaires types sont au Musée de Neuchâtel.

De retour à Lima, il fit dans les environs de la ville une excursion qu'il dit fructueuse, mais le pays était peu sûr. Un soir, en rentrant chez lui, il fut fait prisonnier par une patrouille qui s'emparait de tous les passants pour en faire des soldats. Sa présence d'esprit le sauva, mais il faillit être fusillé.

Lettre de Lima (décembre 1838).

M. de Tschudi raconte que les Chiliens s'étant retirés, Santa Cruz les a fait poursuivre par terre et que, pour détruire leur escadre, il a fait armer deux navires, dont l'un est l'*Edmond*. La nouvelle de la vente de l'*Edmond* aux Péruviens est annoncée aux actionnaires comme une excellente affaire, par une circulaire de MM. de Grenus (8 mars 1838). Les marchandises ont été débarquées et transportées à Lima, où le capitaine Chaudière a ouvert un magasin. (M. de Tschudi prétend qu'on vend à 20 °/₀ de perte.) Le second de l'*Edmond*, M. Blanchet, est resté sur le navire, promu au grade de capitaine de corvette; l'*Edmond* a déjà fait une sortie heureuse et capturé un brick chilien. Quant au docteur, qui n'a été averti de la vente du vaisseau que quarante-huit heures avant la sortie de celui-ci, il n'a eu que le temps de débarquer ses effets et est revenu à Lima, où il se trouve dans une position difficile, à cause du manque d'argent.

Pour subvenir à son existence, il se mit alors à pratiquer la médecine et eut la chance de trouver une clientèle. Ayant réussi dans certaines opérations difficiles, il s'acquit quelque réputation. « Tout le monde ici, dit-il, parle du médecin allemand. » Il profita de ses loisirs pour faire des excursions aux environs, le fusil à la main; mais la nature est plutôt pauvre

autour de Lima, aussi la récolte fut-elle peu considérable.

De Lima, M. de Tschudi se rendit à Miraflores, petite ville de la côte, située au milieu d'un vrai désert, riche cependant en oiseaux et en insectes. Il y reçut l'hospitalité chez un négociant hambourgeois dont il avait soigné et guéri la femme. Là il put travailler à son aise; aussi le Musée de Neuchâtel possède-t-il bien des objets venant de Miraflores.

Lettre de Lima (1er mars 1839).

La seconde sortie de l'*Edmond* n'a pas été heureuse: le navire a été attaqué par trois corvettes chiliennes; son capitaine a été tué, et il a fallu renter au Callao. En même temps est arrivée la nouvelle de la défaite de Santa Cruz à Yuncaï. Par peur des ennemis, les habitants ont quitté Lima. Tout cela n'a pas empêché M. de Tschudi d'y retourner, et c'est de là qu'il écrit.

Après leur défaite, les Péruviens n'ayant plus besoin de corsaires, l'*Edmond* a été rendu et le capitaine Chaudière en a repris le commandement et est parti subitement pour Guyaquil, sous pavillon étranger laissant à terre M. de Tschudi, sans instructions et sans argent. Ce dernier, pour ne pas mourir de faim, comme il le dit, a dû reprendre l'exercice de la médecine.

Cet abandon de notre voyageur fut vivement reproché au capitaine Chaudière, et M. L. de Coulon attira sur ce procédé l'attention de MM. de Grenus. Ces derniers expliquent la chose par la nécessité où se trouva le capitaine de l'*Edmond*, « qui avait à sauver son navire », de quitter immédiatement le Callao, par crainte des vaisseaux chiliens, et cela sans avoir pu avertir M. de Tschudi qui se trouvait alors « à la cam-

pagne ». Il est difficile de se prononcer à cet égard; toutefois, il est sûr que pendant quelque temps le docteur se trouva dans une position précaire, absolument dépourvu des ressources pécunières nécessaires pour continuer son voyage. Un négociant français consentit à lui faire une avance de 200 piastres sur la somme de 5000 francs que devait, à son retour, lui payer le capitaine, et c'est avec cette somme que notre voyageur put se procurer ce dont il avait besoin pour pénétrer plus avant dans l'intérieur du pays.

M. de Tschudi avait, en effet, résolu d'aller chercher dans les Cordillères un endroit plus propice à ses investigations. Il acheta de la poudre et du plomb, ainsi que des mules et tout ce qui était nécessaire pour un long voyage. Il expose ce plan à M. de Coulon dans la lettre dont nous résumons ici le contenu. « J'ai le bonheur, dit-il, d'avoir pour ce voyage un domestique ou plutôt un compagnon qui me sera d'une utilité incalculable : c'est un jeune Allemand (du nom de E. Klee)[1], venu dans ce pays comme matelot à bord de la *Princesse-Louise*. Ce jeune homme, qui a peut-être vingt-quatre ans, est très honnête et d'un caractère doux; sa santé est solide et c'est un excellent chasseur, fort et adroit. »

Ne pouvant lui payer de gages réguliers, le docteur convint de lui acheter une mule, de l'équiper et de l'entretenir. En revanche, Klee devait chasser pour le compte de M. de Tschudi. Ce dernier se réserve toutes les espèces rares et, en général, les trois premiers exemplaires de chaque espèce tuée; son compagnon pourra prendre pour lui les deux suivants; ce qui

[1] M. de Tschudi a donné son nom à une espèce nouvelle de Tinamou, le *Crypturus Kleei*.

sera tué en plus appartiendra au chef de l'expédition.

A la fin de la lettre, notre voyageur annonce à M. de Coulon qu'il vient de s'arranger avec un arriero (muletier) et qu'il compte partir au mois de mars prochain. Il prévient également le directeur du Musée de l'envoi d'une caisse contenant des mammifères, des oiseaux, des reptiles, des coquillages, des insectes et des échantillons minéralogiques des mines de Coquimbo et de Posco.

Lettre datée de Chunchotambo, en Murschüaca, Montaña de Vitoc.

Nous laissons parler ici le voyageur lui-même :

« Je partis de Lima le 14 du mois de mars par Surco, Matucara et San Mateo, me dirigeant vers le pied des Cordillères. Le chemin était excessivement mauvais et dangereux et j'eus, en route, le malheur de perdre une de mes malles. L'âne qui la portait fut tué par une grosse pierre et tomba dans un précipice de plus de 150 pieds, au fond de la rivière Oumac, d'où il nous fut impossible de le retirer. La perte est pour moi très sensible, car, outre une partie de ma poudre et de mon plomb, la malle contenait tous mes instruments, mes livres, mes médicaments et, ce que je regrette le plus, mon journal et mes observations d'histoire naturelle. La perte est d'au moins 1500 fr. Dans les Cordillères mêmes, un de mes chevaux tomba malade d'une maladie propre aux régions élevées des Andes et qui, chaque année, fait périr un grand nombre d'hommes et d'animaux. Ce n'est qu'avec mille peines et difficultés que je pus continuer ma route.

« Je passai les Cordillères sur la glace, à une hauteur de 12 400 pieds, sur un espace de plus de trois lieues. De l'autre côté, j'arrivai à Jauja, petite ville de l'intérieur, pour y attendre mes bagages qui, pour éviter un second accident, n'avançaient que bien lentement. En attendant, je fis une excursion à une mine d'argent de la troisième chaîne des Cordillères, à une hauteur de 11 600 pieds. J'y restai quelques jours et y tuai quelques mammifères et quelques oiseaux curieux.

« De retour à Jauja, j'y trouvai mes bagages et continuai mon voyage. J'arrivai à Tarma, l'endroit le plus important de la région, et de là, après un arrêt de six jours, je me dirigeai vers la seconde chaîne des Cordillères, que je traversai à une hauteur de 9400 pieds, pour redescendre dans la *Montaña* [1], par des chemins affreux. Enfin j'arrivai à ma destination, après avoir parcouru environ cent cinquante lieues dans l'intérieur du pays [2].

« Je me trouvais dans la Montaña de Vitoc (San Carlos de Vitoc), la plus dépeuplée du Pérou. (Dans les *Reise Skizzen*, M. de Tschudi la signale comme une des plus intéressantes du pays.) Il ne s'y trouve qu'un petit village d'Indiens chrétiens et une plantation de sucre, de café et de coca. Je restai pendant quinze jours avec Klee, mon compagnon, dans la maison de cette plantation, pour m'habituer au climat, car les différences de température sont considérables (de — 6° à + 45° au soleil). Je dus aussi m'accoutumer aux moustiques et reconnaître un peu les environs.

[1] Par le nom de Montaña, les Péruviens désignent les montagnes couvertes de forêts vierges.

[2] La distance de Tarma à Chunchotambo est d'environ vingt lieues.

« La Montaña de Vitoc est partagée par les rivières Ayanamayo et Tulumayo en deux parties : l'une à droite de l'Ayanamayo, vers le sud-est et les Cordillères, cultivée par les Indiens chrétiens ; l'autre à gauche, vers le nord, le Chanchamayo et la Pampa del Sacramento, habitée par les Indiens sauvages, les *Chunchos*, très redoutés à cause de leur cruauté. En réalité, ils sont lâches, mais ils arrivent toujours en très grand nombre et tuent tout ce que leurs flèches peuvent atteindre.

« Voyant que si je restais dans la Montaña cultivée, je ne pourrais tuer qu'un nombre restreint d'animaux, je résolus de pénétrer plus à l'intérieur. Accompagné de quelques Indiens, je traversai l'Ayanamayo et, à plus d'une lieue et demie de la dernière habitation chrétienne, je choisis un emplacement au milieu de la forêt vierge, composée d'arbres immenses, vieux de milliers d'années, et j'y construisis une cabane de troncs d'arbres[1]. C'est là que, depuis deux mois, je vis seul avec mon compagnon, dans un endroit où jamais aucun chrétien n'a vécu, entièrement voué à des occupations scientifiques. J'ai ici une vie bien dure. Toute la journée à la chasse, ne revenant que pour faire le dîner et pour préparer les peaux ; avec cela, une mauvaise nourriture : notre pot ne voit guère que les oiseaux et les singes que nous tuons. De temps en temps, les Indiens chrétiens nous apportent des fruits et des pommes de terre, en échange de toiles, rubans, bagues, couteaux, etc., mais ils ne

[1] Dans sa lettre, M. de Tschudi dit : en quatre jours, ce qui semble peu ; dans les *Reise Skizzen*, il dit douze jours, ce qui paraît plus probable. Dans ce dernier ouvrage, il a donné un dessin de l'habitation où lui et Klee ont vécu pendant dix mois environ. (Voy. *Reise Skizzen*, p. 279.)

viennent que rarement et toujours en troupe, de peur des Chunchos. La nuit, je ne dors pas, à cause des moustiques, car, faute d'argent, je n'ai pu acheter à Lima un filet pour me protéger contre ces insectes. Ajoutez à cela les vampires qui, chaque nuit, viennent se poser sur nos couvertures, cherchant un endroit de nos corps où ils puissent pratiquer une saignée.

La hutte de Tschudi.

En outre, je suis constamment exposé aux attaques des Chunchos qui, au premier quartier de la lune, sortent de leurs villages et viennent chasser sur notre territoire. Une fois, ils vinrent jusqu'à deux cents pas de nous; nous les entendîmes parler. Nous sommes toujours très bien armés et ne quittons jamais nos fusils, pas même pour aller chercher de l'eau. Ma maison est construite de telle sorte qu'en coupant une

ficelle, une des parois tombe tout entière, précaution nécessaire pour pouvoir se sauver plus facilement. Dès que j'ai trente à quarante oiseaux, je les porte à la plantation, afin d'en perdre le moins possible, en cas de malheur. Malgré tout, je suis content et en bonne santé, et si parfois il y a quelques moments mélancoliques, je ne perds pas courage et continue ma route.

« Il y a à peine deux mois que nous chassons ici, et j'ai déjà une belle collection. J'aurais bien voulu attendre pour vous envoyer davantage, mais l'état politique du Pérou est tel que, d'un jour à l'autre, les ports peuvent être fermés ; dans ce cas, ma position deviendrait difficile. »

La lettre contient des détails sur les animaux observés. M. de Tschudi a tué deux espèces de singes, l'*Atèle noir* et le *Lagotriche de Humboldt*, dont il nous a envoyé de beaux exemplaires. En fait de *carnivores*, on trouve une espèce d'ours, un renard, le puma ou couguar, et deux autres espèces de chats plus petits. Aucun de ces animaux n'a encore été tué par le docteur.

Une espèce d'écureuil (*Sciurus variabilis* Godefroy); une espèce d'*Agouti* (*Dasyprocta variegata*, Tschudi), des *Viscaches* représentent l'ordre des Rongeurs. La forêt est encore habitée par des *Chauves-souris* (vampires, etc.), des *Sarigues*, une espèce de *Tatou*. Dans la Montaña vit une sorte de *Tapir* (*Tapirus villosus*) connu sous le nom de *Vacca del monte*. Parmi les oiseaux, on remarque le beau *Coq de roche du Pérou* (*Rupicola peruana*, Dum.), à ailes noires, à corps d'un bel orange et de la taille d'un poulet; la femelle, inconnue jusqu'alors, est d'un brun uniforme.

M. de Tschudi mentionne encore des *Perroquets*, des *Aigles*, des *Vautours* (Cathartes), des *Autours*, des *Oiseaux de nuit*, des *Toucans*, des *Coucous*, des *Tangaras*, des *Colombes*, des *Perdrix*, des *Pénélopes*[1], des *Palmipèdes*; quelques *Reptiles* et *Batraciens*, de nombreux *Insectes*, en particulier des Longicornes et des Curculionites; de très grosses *coquilles* terrestres (Bulimus), etc.

Notre voyageur compte retourner à Lima en février 1841 pour y embarquer sa collection, qui, suivant les calculs les plus modestes, sera de :

80 à 100 mammifères (Lamas, Alpacas, Vigognes, Chevreuils, etc.);
800 à 1000 Oiseaux;
50 à 60 Reptiles;
Une vingtaine de Poissons;
3000 Coléoptères;
6 à 800 Papillons;
500 Diptères, Hémiptères, Hyménoptères;
2 à 300 coquilles terrestres et fluviatiles;
Quelques sacs de Cryptogames;
Des nids et des œufs d'oiseaux;
Une trentaine de squelettes.
Le tout évalué à 12-14000 francs.

Ici M. de Tschudi annonce que le capitaine Chaudière lui a enfin réglé son compte, montant à 5000 fr. Mais il parait que cette somme, qu'il devait recevoir intacte, est singulièrement réduite, parce que, sans le prévenir, on a payé là-dessus les frais faits par le docteur, le roulage, la douane, les habits de voyage, le

[1] Les *Pénélopes* sont des gallinacés d'un type particulier propre aux forêts de l'Amérique du Sud. Ils sont de couleur plutôt foncée, hauts sur jambes, à queue longue, etc.

fusil, etc. Aussi notre voyageur n'a-t-il plus en poche que 37 écus, et c'est sur cette maigre somme qu'il doit vivre pendant seize mois, avant de pouvoir recevoir d'Europe d'autres ressources; il lui faut donc pour le moment rester dans la Montaña, avec ses collections.

M. de Tschudi propose à M. de Coulon de lui envoyer de nouveaux fonds pour lui permettre de pénétrer plus avant dans la Cordillère et de pousser même jusqu'au Marañon, afin d'y continuer ses recherches. Quoi qu'il en soit, il lui faut de l'argent, soit pour retourner en Europe, soit pour aller plus loin, car il a dépensé beaucoup plus qu'il ne le croyait.

Lettre datée d'Achallapayta, Montaña de Vitoc (4 janvier 1840). Fragments :

« Peu de jours après le départ des lettres, je passai une nuit terrible, car les Indiens sauvages vinrent jusqu'à ma maison et j'échappai comme par miracle à une mort certaine. Quelques jours plus tard, ils revinrent au nombre de plus de cinq cents; mais, la seconde fois aussi, ma bonne étoile me sauva.

« Des pluies extraordinaires firent monter les rivières, au point que toutes les communications avec les Indiens chrétiens furent interrompues et que je ne pus quitter ma cabane, exposé à y mourir de faim, après avoir passé une quinzaine de jours sans avoir rien mangé, pendant la journée, qu'un petit morceau de racine.....

« J'ai quitté ma maison de l'intérieur de la forêt, je me suis construit une autre cabane, plus loin des Chunchos, et ai continué ma chasse. »

Ici viennnent d'autres détails sur les animaux de l'endroit, et sur quelques plantes médicinales.

« Je suis condamné à rester dans la Montaña de Vitoc, jusqu'à ce que j'aie reçu des ressources. Il y a vingt-trois mois que je n'ai reçu de nouvelles..... »

Un post-scriptum ajoute : « Le temps des pluies a commencé au mois d'octobre et il pleut journellement, de manière que je ne puis quitter ma cabane que pendant quatre ou cinq heures tous les cinq jours. Je ne passerai pas un second hiver dans cette Montaña, car je vois bien que c'est du temps perdu : je prends bien des insectes, mais pas de mammifères ni d'oiseaux. »

Lettre de Jauja (22 février 1840).

M. de Tschudi dit qu'il a enfin reçu, au bout de deux ans, les premières nouvelles de M. de Coulon ; une des lettres est restée trois mois à Bordeaux, avant d'être expédiée.

« Je regrette infiniment de ne pouvoir vous communiquer beaucoup de choses agréables. Le temps des pluies me force à quitter les forêts vierges. J'ai laissé dans ma maison le jeune homme qui m'a accompagné, et je me suis retiré dans la Puna (plateaux). L'humidité de la Montaña est telle que mes pieds ont commencé à devenir mous et que des trous purulents s'y sont ouverts. Nous avons beaucoup souffert et le pis, c'est que, pendant ce temps de pluies atroces, je n'ai pu quitter la cabane. Malgré cette humidité incroyable, j'ai cependant trouvé le moyen de conserver la collection. (Voir dans le tome II des *Reise Skizzen*, page 286, la description des effets de cette humidité.)

« Dans la Puna, j'ai souffert bien davantage que dans la Montaña. J'ai vécu vingt jours dans une caverne et, tous les matins, ma couverture s'est trou-

vée couverte de trois pouces de neige. Ajoutez à cela le manque d'un bon feu, car il n'y a ici à brûler que des excréments de vaches, de moutons ou de lamas. Pour mes repas, de la viande séchée.

« Tous les jours, je montai ma mule pour aller à la chasse des vigognes, et je faillis plus d'une fois y perdre la vie. Un jour je cassai la jambe à un superbe mâle ; mon chien partit après l'animal boiteux, et moi je le suivis sur ma mule. Une tempête terrible me fit perdre ma route. Le lendemain je retournai chercher ma proie et la trouvai, en effet, mais mon chien, bien mal élevé, avait tué la vigogne et l'avait dévorée. Je n'en sauvai que quelques morceaux de peau et un gigot pour moi. »

M. de Tschudi se félicite de sa santé, mais se plaint de manquer d'argent. Pour subsister, il s'est remis à a pratique de la médecine et gagne ainsi, de temps en temps, quelques piastres. Il compte partir le lendemain pour Lima, afin d'expédier en Europe ses collections. Il raconte que le capitaine Chaudière est en ce moment dans l'Amérique centrale, où il charge sur l'*Edmond* de la cochenille, de l'indigo, etc. Puis viennent ces réflexions mélancoliques : « Le malheur et les contretemps qui m'ont poursuivi continuellement depuis mon départ d'Europe ont bien calmé le feu dévorant qui m'a aveuglé au commencement tant de fois et qui a fait place à des réflexions mûres et à un calme bien nécessaire pour une entreprise comme la mienne. »

En post-scriptum, on trouve ces mots datés de Lima (28 février 1840) : « Je viens d'arriver à Lima. J'ai passé les Cordillères par un temps affreux. Tous les chemins, couverts de neige, me firent perdre beau-

coup de temps pour descendre dans la vallée. Je ne pense rester que quelques jours ici. »

Ainsi se termine la correspondance de M. de Tschudi. On voit par les *Reise Skizzen* que l'auteur de ces lettres ne revint pas tout de suite en Europe. Il resta au Pérou et, au commencement de 1842, se prépara pour son propre compte à un long voyage, devant durer plusieurs années et destiné à explorer toutes les provinces du Pérou. Mais, dans les Cordillères, il fut atteint d'une forte fièvre nerveuse qui le mit aux portes du tombeau. Comme, après son rétablissement, il eut un urgent besoin de repos, tant de l'esprit que du corps, il résolut de le chercher sur la mer et s'embarqua pour l'Europe où il arriva le 6 janvier 1843, après une absence de cinq ans.

Bien des années plus tard, M. de Tschudi retourna en Amérique. Il y était envoyé par le Conseil fédéral pour veiller aux intérêts des Suisses établis au Brésil. Nous le trouvons ensuite chargé d'affaires ou ministre de la Confédération à Vienne (Autriche). Il y est mort, si nous ne nous trompons, il y a quelques années.

Les envois de notre voyageur parvinrent heureusement au Musée de Neuchâtel. Il s'y trouvait bien des espèces nouvelles et précieuses. Les types, décrits par M. de Tschudi dans un important ouvrage, la *Fauna peruana*, se trouvent en grande partie dans nos vitrines; certaines figures sont même des copies des exemplaires que nous possédons (*Otaria ulloæ*, *Cervus antisensis*, *Auchenia vicunia* et son petit, etc.).

Le nombre des échantillons exposés au Musée est le suivant :

Mammifères . . .	31	espèces	43	exemplaires
Oiseaux	204	»	292	»
Reptiles	31	»	60	»
Batraciens . . .	7	»	13	»
Poissons	5	»	15	»
Total des Vertébrés	278	»	423	»
Mollusques[1] . . .	93	»	234	»

Beaucoup d'insectes, et un certain nombre d'autres objets (squelettes d'animaux, crânes humains, etc.).

Avec les doubles, ont été faits de nombreux échanges qui ont considérablement augmenté nos collections. Les types des espèces nouvelles ont été consultés par certains grands Musées d'Europe (British Museum, Musée de Turin, etc.) qui, dans les ouvrages qu'ils publient, mentionnent le Musée de Neuchâtel.

Nous ne pouvons clore cette notice sans exprimer l'admiration que nous inspire la conduite de M. de Tschudi et la reconnaissance que lui gardent ceux qui s'occupent spécialement de notre Musée. Combien d'autres se seraient découragés, auxquels on aurait, certes, pardonné d'avoir abandonné la partie. Notre voyageur a tenu à aller jusqu'au bout, à remplir consciencieusement sa tâche et, malgré tous les obstacles qu'il a rencontrés, on peut dire qu'il a réussi. Honneur donc au voyageur hardi, entreprenant, persévérant; mais n'oublions pas que ce sont MM. de Coulon, père et fils, qui ont pris l'initiative de l'entreprise et l'ont rendue possible. Ils ont acquis ainsi un titre de plus à la reconnaissance que leur doit tout bon Neuchâtelois.

[1] Les mollusques ont été énumérés et les espèces nouvelles décrites par le célèbre conchyliologiste Troschel.

Séance du 15 mars 1901

UNE NOUVELLE POCHE FOSSILIFÈRE

de sables sidérolithiques

Par le Dr L. ROLLIER

L'étude des gisements anormaux du Jura est à peine commencée. Dans le débat qu'elle a provoqué ces dernières années, il importe d'introduire tous les éléments nécessaires à la solution des questions soulevées. C'est en particulier le cas pour les sables sidérolithiques en poches, surtout lorsqu'ils sont fossilifères.

Dans le canton de Neuchâtel, les poches de sables éocènes sont peu répandues. Le tunnel des Crosettes en a rencontré une en forme de cheminée verticale dans les calcaires séquaniens peu inclinés de la montagne de la Loge, entre Renan et La Chaux-de-Fonds[1], où le quartz est mélangé de grains anguleux de limonite. Dans les côtes du Doubs, il en existe également quelques filons qui ont été exploités anciennement par les petites verreries situées le long de cette vallée d'érosion, notamment vers le Bief d'Etoz, les Sommètres, etc. C'est également aux sables sidérolithiques et à l'Albien que les alluvions de Soubey empruntent leur sable fin de quartz mélangé de calcaire

[1] *Matériaux (Beiträge) pour la carte géologique de la Suisse*, 8me livr., 1er sup., p. 138, pl. 4, prof. 15.

(sable à polir ou écurer). Une poche remarquable de sables quartzeux existe dans les rochers portlandiens sur la rive française, à 1 km. environ à l'est du Pissoux. Ici les grains de quartz sont bien arrondis, de la taille d'un grain de chanvre ou de millet. Citons encore les poches dans l'Urgonien blanc des Lavottes, au nord-est de Morteau, dont il est difficile de dire si elles sont des grès albiens lévigués sur place pendant ou après le phénomène sidérolithique. Les matériaux ont en tout cas, de part et d'autre, la même origine, c'est-à-dire que les sables accumulés dans des poches et fissures des calcaires jurassiques ou crétaciques pendant la période éocène, doivent provenir en majeure partie des grès et sables albiens qui ont formé à l'origine une nappe à peu près continue sur tout le Jura central. L'extension plus grande de l'Albien avant le dépôt de la molasse est prouvée par les fossiles et rognons noir-brun phosphatés albiens remaniés, roulés, très communs dans la molasse marine supérieure au Muschelsandstein de La Chaux-de-Fonds, des Verrières, etc. M. le Dr E. Bourquin a récolté à La Chaux-de-Fonds : *Acanthoceras monile*, Sow. sp. (*A. mamillare*), *Hoplites auritus*, Sow. sp., *Hoplites splendens*, Sow. sp., *Inoceramus concentricus*, Sow., *Trigonia aliformis*, Park., *Arca glabra*, Sow., *Arca obesa*, P. et R., *Arca carinata*, Sow., *Rhynchonella Deluci*, Pict., etc., où l'Albien n'existe, du reste, qu'en lambeaux isolés et éloignés (Renan, Morteau). Le remaniement de l'Albien, déjà à l'époque éocène, est chose toute naturelle, et il est permis d'admettre que les sables de ce terrain doivent avoir fourni au moins une partie des matériaux quartzeux du Sidérolithique. La glauconie n'a pas été signalée dans les

sables éocènes du Jura bernois, tandis qu'elle existe dans la poche de Gibraltar près Neuchâtel (*Eclogae geol. Helv.*, vol. V, nº 7, p. 251, Bull. t. XXVII, p. 14 et suiv.)[1]. M. Schardt[2] fait dériver ces matériaux par lévigation des calcaires néocomiens ambiants et des marnes hauteriviennes sous-jacentes, ce qui nous paraît en partie acceptable. Il est du moins certain que les blocs et fragments de calcaires glauconieux qui accompagnent ces bolus et ces sables sont tombés depuis le haut dans ces crevasses, parce qu'on ne trouve en place ces calcaires glauconieux que plus haut dans l'Urgonien inférieur. C'est probablement de ces blocs inclus, et non pas des calcaires jaunes néocomiens de la carrière que proviennent les résidus insolubles obtenus par M. Schardt. Le quartz doit provenir aussi, en partie du moins, de l'Albien. Il n'y a là rien que de très probable, mais nous ne saurions chercher dans les rognons siliceux néocomiens l'origine des sables albiens, comme le pense notre honorable confrère. Il faudrait, dans cette supposition, rapporter

[1] Nous adoptons l'opinion de M. Schardt qu'il faut rapporter au Sidérolithique, plutôt qu'à l'Albien, les matériaux de remplissage de la poche de Belle-Roche (Gibraltar), mais avec la réserve expresse que c'est l'Albien qui les a fournis en majeure partie, surtout les marnes rouges, vertes et les sables mélangés. Nous en avons trouvé la preuve dans une poche récemment découverte aux Fahys, à Neuchâtel, derrière la colline du Mail, rampe N., dans une tranchée fraîche faite pour l'élargissement de la voie, non loin de Belle-Roche. C'est une poche cylindrique, continuant en profondeur au-dessous de la voie, remplie de bolus rouge lie, avec quelques brèches dans le haut, et des stries de glissement dirigées N.-S. sur la paroi néocomienne occidentale. Autour des bolus, surtout dans la partie orientale de la poche, marnes vertes ou bigarrées avec passage insensible aux bolus, et *fossiles albiens phosphatés (!!); Arca carinata*, Sow. *Turbo* sp. Grains de limonite sidérolithique rares dans les bolus. Dans les brèches, un bloc de calcaire blanc urgonien. (Observations faites le 26 août 1901 et ajoutées pendant l'impression).

[2] Archives de Genève, 4me pér., t. VIII, p. 475.

toute la nappe sableuse de l'Albien du Dauphiné, Bellegarde et des gisements du Jura à la décomposition du Néocomien non immédiatement sous-jacent, c'est-à-dire séparé de lui par l'Urgonien blanc et parfois encore par l'Aptien, quand le tout formait un plateau sans plis ni entamé par l'érosion. C'est peu probable. Les matériaux de l'Albien du bassin de Paris paraissent, du reste, avoir la même origine que les nôtres. Les sables de l'Argonne, par exemple, en transgression sur le Néocomien très réduit, et à peine sableux, ne peuvent provenir que des montagnes paléolithiques les plus rapprochées, formées de quartzites et matériaux analogues. (Ardenne, Hundsrück, etc.)

On rencontre très rarement des fossiles remaniés dans les sables sidérolithiques. Plusieurs collections (Aarau, Zurich) possèdent des jaspes et calcédoines en rognons provenant des étages supérieurs du Malm[1] d'Argovie et du Randen avec fossiles inclus (*Rhynchonella trilobata*, v. Ziet., coraux, échinides, etc.), comme on le sait du reste de Nattheim. Les jaspes de Kandern (Bade) sont de même origine, et colorés par les infiltrations sidérolithiques. On connaît jusqu'ici deux ou trois poches de sables vitrifiables qui ont livré des fossiles remaniés, plus ou moins lévigués et imprégnés de substance siliceuse, deux à Longeau (Lengnau) près de Granges (Soleure)[2] et la Roche de Mars près de Porrentruy. Voir pour cette dernière, qui a livré

[1] Le Rauracien des environs de Bâle *(Isteiner-Klotz)* et de Laufon contient aussi des rognons de jaspe blanc.

[2] F. Lang : *Geolog. Skizze der Umgebung von Solothurn*, 1863, in-4°, Soloth., p. 18 : « In einer jetzt theilweise verschütteten Grube, westlich der Hauptgrube : *Pygurus Montmollini, Salenia, Diadema, Echinobrissus, Lima, Serpula...* » « In der Hauptgrube im Sande : *Rhynchonella depressa* zahlreich. »

de nombreuses dents de ganoïdes et de reptiles jurassiques : *Berner Mittheilungen* 1892, p. 182-183. Partout ailleurs les sables vitrifiables sont sans fossiles, et ce n'est qu'au contact des roches jurassiques que l'on a signalé des polypiers silicifiés provenant de ces roches, ou encore adhérents à leur gangue. (Quiquerez : *Renseignements inédits sur les minières du Jura.*)

La trouvaille que nous avons à signaler est une poche des plus intéressantes par sa position et par son contenu. Elle se trouve au bord de la grand'route de Delémont à Bâle, en face de la gare de Liesbergmühle (Moulin de Liesberg). C'est une des plus profondes dans les étages jurassiques, puisqu'elle atteint le Rauracien. Nous n'en connaissons pas qui atteignent le Dogger ou Oolithique, ni même l'Oxfordien, dans le Jura suisse. La nappe stratifiée du Sidérolithique repose toujours sur les étages supérieurs du Malm, qui ont recouvert partout le Dogger avant le plissement et la dénudation du Jura, à la fin des temps tertiaires. Il est dès lors probable que les eaux acidules qui ont circulé dans les calcaires du Malm n'ont pu atteindre le Dogger à cause de l'étage marneux de l'Oxfordien intercalé. (*Matériaux pour la carte géologique de la Suisse*, 38me livr., p. 116 et suiv.)

Les dimensions de notre poche ne sont pas considérables. Il y a à peine un mètre cube de matériaux sableux à découvert. Mais elle se prolonge sans doute avec ramifications dans la masse compacte et mal stratifiée des calcaires crayeux ou oolithiques blancs du Rauracien. Cet étage est par places ou par bancs assez fossilifère dans la région, mais il y a des groupes entiers qui sont de calcaire pur, sans coraux ni oolithes.

La disposition du sable est assez irrégulière dans notre poche, mais elle est certainement par lits ou par petites couches plus ou moins ondulées, suivant les contours des parois du rocher. (Fig. 1.) Cette particularité, peu observée dans les gisements de sables vitrifiables et de bolus du Jura, témoigne ici d'une introduction lente ou tranquille de sables fins de lévigation, dans les canaux produits par les eaux acidules dans le Rauracien. Mösch (*Beiträge z. geol. Karte der Schweiz,* 4e Lief., p. 213-216, in-4o, 1867) cite une poche analogue avec alternance de bolus et de sables, d'où proviennent des ossements éocènes (*Palæotherium, Lophiodon,* etc.), avec les canaux médullaires garnis de bolus à mine de fer. On voit aussi dans notre poche une alternance de minces lits de bolus jaune avec des lits également minces, à peine 1 cm. d'épaisseur, de sable spathique hyalin, calcaire, légèrement coloré en jaune, en brun, etc., suivant la quantité de bolus mélangée au sable. On voit encore une couche de bolus rouge brique dans le bas de la poche, au-dessous des sables, et qui paraît continuer en profondeur, au-dessous du tablier de la chaussée.

A quelque distance de la poche dont nous venons de parler, se trouvent d'autres canaux sidérolithiques plus ou moins évidés, ou remplis à demi de bolus rouges ou jaunes, et tapissés par-dessus les bolus de grands cristaux prismatiques de spath d'Islande.

Tous ces canaux sont plus ou moins en relations les uns avec les autres et descendent plus bas que le Rauracien blanc, sans traverser toutefois l'Oxfordien sous-jacent. On n'a jamais rien vu de semblable dans la grande carrière à ciment de MM. Gressly & Cie, située au-dessous des calcaires rauraciens en question, et teintés ici encore par les bolus rouges.

Il est peu probable que les bolus sidérolithiques proviennent du Dogger, comme le pense M. Schardt pour le Jura septentrional. Autrement les canaux devraient traverser l'Oxfordien au lieu de s'arrêter à ce terrain. On les voit au contraire devenir de plus en plus fréquents et de plus en plus larges vers la surface primitive du sol jurassien, c'est-à-dire vers les calcaires kimeridiens (carrières de Delémont, Laufon, etc., etc.).

L'examen microscopique des grains de quartz des sables sidérolithiques montre qu'ils sont en général arrondis. Leur diamètre dépasse à peine un millimètre. C'est du quartz hyalin, pur, rarement coloré en rouge ou pénétré d'oxyde de fer. Il ne peut absolument pas être reconnu dans ce quartz des particules de silex ou de jaspe, comme on en rencontre en rognons dans le Rauracien ou dans d'autres étages du Jurassique supérieur. A part ces concrétions, du reste peu fréquentes, on ne rencontre aucune particule de quartz dans les étages du Malm. On en trouve par contre parfois des cristaux dans les cavités accidentelles des coquilles épaisses et couvertes d'orbicules de calcédoine à leur surface. Mais le glypticien est par sa position à la base du Malm en dehors des lévigations sidérolithiques. Les bolus rouges non plus ne peuvent pas provenir des étages jurassiques par lévigation des calcaires. Les bancs ferrugineux des étages infracrétaciques peuvent plutôt avoir fourni, en partie du moins, les matériaux du Sidérolithique. (Voir *Matériaux pour la Carte géologique de la Suisse*, 38me livr., p. 118.)

Et cependant les calcaires du Malm ont été traversés par les eaux acidules éocènes. La formation de canaux

ou *évents* en est la preuve. Les débris des étages jurassiques, les concrétions de jaspe et de calcédoine avec fossiles inclus, mentionnés ci-dessus, ainsi que les blocs isolés de calcaires dans les bolus, les ossements d'animaux éocènes (Entreroches, Moutier, Egerkingen) indiquent l'introduction ou le comblement des canaux depuis le haut, ou depuis la surface du sol avant le dépôt de la molasse. L'introduction des sables vitrifiables et des bolus est de même un phénomène indépendant de la formation des canaux. Dans quelques cas seulement la dissolution par les eaux acidules circulant dans les calcaires jurassiques a donné lieu à des résidus accumulés dans les canaux mêmes, et c'est un cas de ce genre que présente la poche du Moulin de Liesberg.

Le sable calcaire spathique de cette poche contient en quantité des fossiles détachés, lavés, à peine brisés et très peu corrodés du Rauracien blanc. Ce sont surtout des radioles d'échinides très bien conservés, à l'intérieur spathique blanc, brillant à la cassure fraîche, non hyalin, la surface un peu imprégnée de silice. Les fragments de polypiers sont moins intacts, c'est-à-dire qu'ils sont plus fortement corrodés. Dans les lits coloriés par le bolus sidérolithique, les fossiles lévigués sont pénétrés par l'oxyde de fer.

Voici la liste des fossiles recueillis en quantité dans la poche du Rauracien de Liesbergmühle :

Cidaris florigemma, Phil. Radioles nombreux, de taille moyenne, jamais les gros exemplaires du Glypticien.

Cidaris Blumenbachi, Goldf. Quelques radioles avec quelques plaques ou débris du test de ces deux oursins.

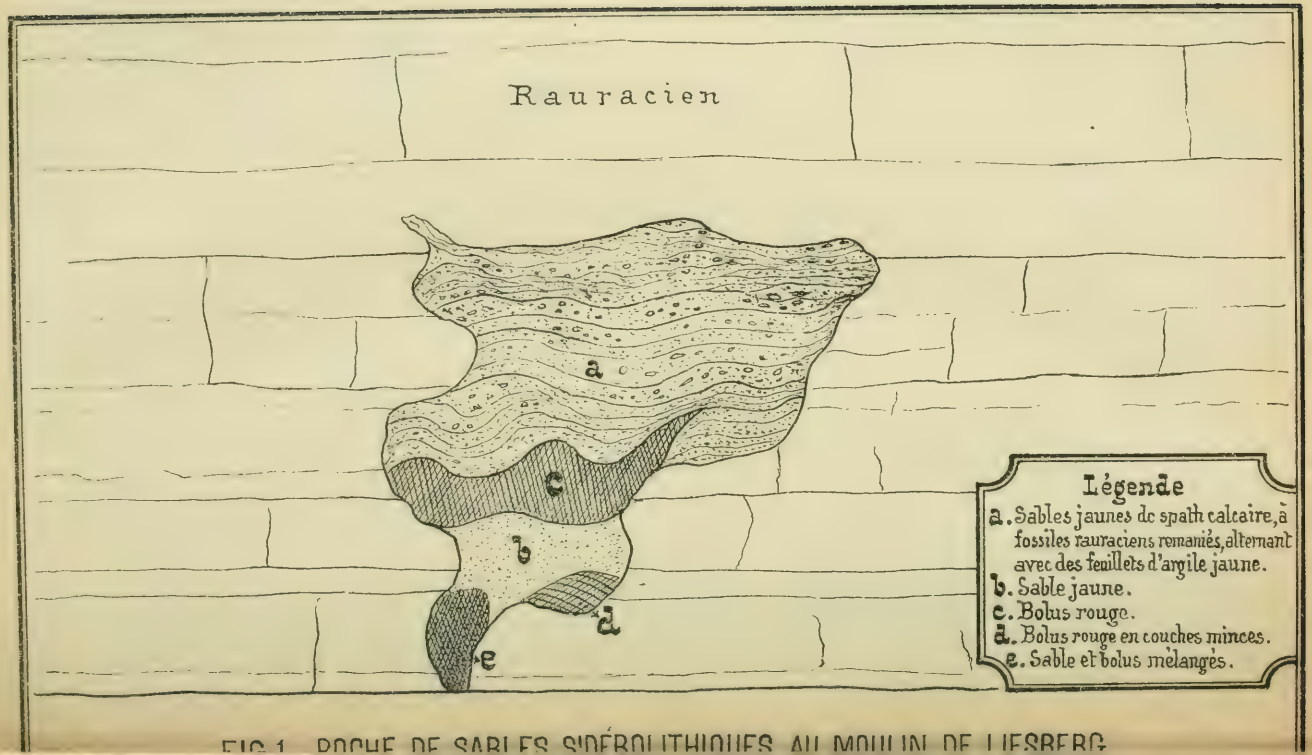


FIG. 1. POCHE DE SABLES SIDÉROLITHIQUES AU MOULIN DE LIESBERG

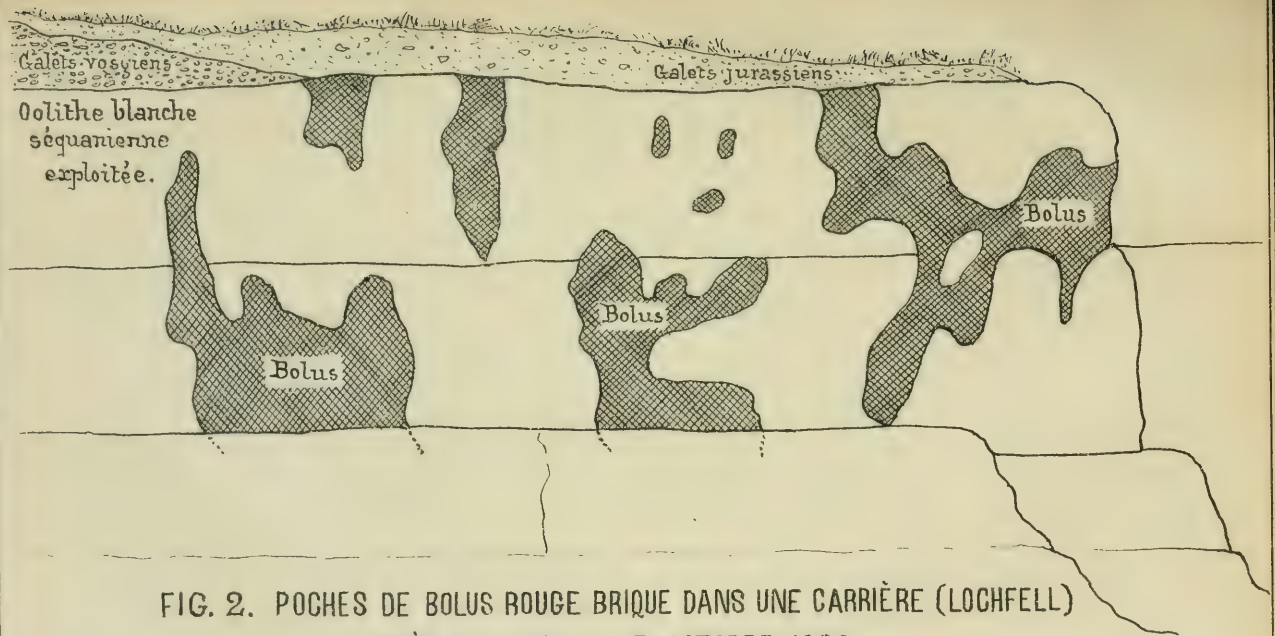


FIG. 2. POCHES DE BOLUS ROUGE BRIQUE DANS UNE CARRIÈRE (LOCHFELL)
PRÈS DE LAUFON, LE 3 OCTOBRE 1900
Echelle : 1 : 100

Auto-lithog. de J. Tercier, Neuchâtel.

Dr Ls Rollier, géologue.

Hemicidaris crenularis, Ag. Radioles.

Hemicidaris intermedia, Forbes. Idem.

Pentacrinus amblyscalaris, Th. Fragments de tiges, assez altérés ou dissous à la surface.

Lithodomus sp. Coquilles spathiques calcaires, dégagées par la dissolution de polypiers, demeure habituelle de ces lamellibranches.

La formation du sable calcaire sidérolithique de notre gisement est facile à expliquer, puisqu'on voit aujourd'hui encore se former des résidus analogues dans les salses ou les sources d'eaux acidules en activité. M. le professeur Heim a recueilli un sable dolomitique, très analogue pour le grain à celui de Liesberg, dans les canaux des eaux acidules ferrugineuses *(Quellenschacht des Eisensäuerlings)* de Saint-Bernardino (Grisons). Dans son rapport d'expertise inédit sur le tunnel de l'Albula, dont il nous a communiqué le contenu, notre excellent maître mentionne des roches triasiques dolomitiques celluleuses *(Zellendolomit)*, décomposées par les eaux acidules, avec formation de poches et de parties caverneuses où le carbonate calcique a été dissous, laissant un résidu dolomitique (carbonate double de magnésium et de calcium) en sable blanc très fin. Ces roches désagrégées sont très défavorables au revètement du tunnel. La décomposition doit continuer encore actuellement par l'eau de carrière, suivant l'opinion de M. Heim. L'analogie avec la poche de Liesberg est grande; il y a comme différence que la roche rauracienne a été dissoute dans ses éléments amorphes ou crayeux, tandis que les parties spathiques calcaires ont résisté à la dissolution. L'exemple de Liesberg montre bien,

en outre, que la lévigation des calcaires jurassiques ne produit pas un sable de quartz, comme le sont les matériaux des nombreuses poches de sables vitrifiables du Jura (Moutier, Court, Fuet, Saicourt, Longeau, Laufon, Buchsweiler, etc.), et qu'il faut chercher ailleurs que dans les calcaires du Jura l'origine de ces matériaux constitutifs du Sidérolithique, ainsi que nous l'avons établi en commençant.

Séance du 27 juin 1901

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES URÉDINÉES DE LA SUISSE

Par Eug. MAYOR, Cand.-méd.

Pendant l'été de 1900, au cours d'une herborisation dans le vallon de Zmutt, bien connu pour sa richesse en *Edelweiss*, je trouvais au bord du sentier, sur *Epilobium spicatum*, Lam., et en grande abondance, une Urédinée que je ne connaissais pas encore. L'ayant étudiée de plus près ce printemps, je n'eus pas de peine à me convaincre que j'avais affaire à une espèce nouvelle et je lui donnai le nom de *Puccinia pileata*, à cause d'une sorte de bonnet qui recouvre les téleutospores.

Voici la description de ce champignon intéressant :

1. Puccinia pileata, nov. spec. (Fig. 1.) — Amas de spores arrondis en coussinets, bruns, presque noirs à l'état sec, circulaires ou un peu allongés, isolés, puis devenant souvent confluents, de dimension très variable (0,5-6^{mm}), inégalement distribués à la face inférieure des feuilles, entourés d'une zone circulaire à bord renflé en bourrelet plus ou moins jaune-brunâtre ou violacé, concave sur la face supérieure de la feuille, laissant souvent un trou comme à l'emporte-pièce, après la dissémination des spores, par suite de la destruction du tissu foliacé.

Pédicelles hyalins, s'élargissant insensiblement vers le haut : 2–3 μ inférieurement, 7 μ supérieurement, longueur très variable, en moyenne 66 μ.

Téleutospores cylindriques, 37–39 μ de longueur sur 13–19 μ de largeur, présentant un rétrécissement sensible à la cloison séparant les deux cellules : l'inférieure un peu renflée au milieu, légèrement brunâtre (20 μ de long sur 10–12 μ de large), la supérieure brun-jaune, élargie (10–13 μ de long sur 15–18 μ de large). Membrane présentant au sommet de la spore un épaississement brun de 7-10 μ, affectant des formes assez variées.

Pore germinatif situé à la partie supérieure de la cellule inférieure.

Sur la face inférieure des feuilles de *Epilobium spicatum*, Lam.

Trouvé à l'entrée de la vallée de Zmutt, près Zermatt, en Valais, le 3 août 1900.

*
* *

En mai dernier, comme je descendais du Colombier de Gex, je passais à travers des buissons pour raccourcir la route, lorsque je me trouvai tout à coup en présence de nombreux individus de *Scilla bifolia*, L., dont les feuilles étaient couvertes des taches caractéristiques produites par les Urédinées. En examinant ce champignon au microscope, je crus avoir découvert encore une espèce nouvelle. J'envoyai ma trouvaille à M. le professeur Ed. Fischer, à Berne, occupé depuis de longues années à l'étude des Urédinées. M. Fischer a reconnu dans la plante du Colombier le *Puccinia Scillæ*, Linh., dont voici la description tirée du *Sylloge Fungorum* de Saccardo :

2. Puccinia Scillæ, Linh. — *Soris teleutosporiferis amphigenis, densis vel ± sparsis epidermide diu tectis,*

denique vertice foramine minuto vel rima hiascentibus; teleutosporis medio non vel vix constrictis, vertice rotundatis vel attenuatis, non incrassatis, papilla plerumque hyalina, minuta apice auctis, deorsum in pedicellum contractis, verrucosis, subfuscis; 38-58 μ, 24-28 μ; pedicello plerumque brevi crasso hyalino fultis.

In fol. *Scillæ bifoliæ*. Hungaria.

Cette description, que je dois à l'obligeance de M. le professeur Fischer, correspond exactement avec celle des exemplaires que j'ai eu l'occasion de récolter. Cependant, comme elle n'est pas complète et présente une petite erreur, je fais suivre la diagnose originale, telle qu'on la trouve dans l'ouvrage de Saccardo, de celle que j'ai faite sur les exemplaires rapportés du Colombier: (Fig. 2.)

Amas de spores brun-foncé, circulaires, confluents, très rarement isolés, formant des taches allongées dans le sens de la longueur de la feuille (atteignant jusqu'à 3cm de longueur et plus), inégalement réparties à la face supérieure et à la face inférieure, paraissant de préférence se fixer à l'extrémité libre de la feuille ou dans son voisinage.

Pédicelles hyalins, s'élargissant vers le haut, épais (8–10 μ de large), courts (20–23 μ de long).

Téleutospores oblongues, fixées parfois latéralement sur le pédicelle, généralement mucronées ou papilleuses, brunes (45–55 μ de long sur 25–32 μ de large). Cellules de la spore d'égale dimension, parfois l'inférieure légèrement plus grande. Téleutospores ne présentant pas, ou rarement du moins, un étranglement au niveau de la cloison des deux cellules. Pore germinatif de la cellule inférieure situé en bas et près

du pédicelle. Membrane de la spore présentant une structure finement aréolaire.

Pentes boisées du Colombier de Gex (versant de Gex), département de l'Ain. Trouvé le 23 mai 1901.

Le *Puccinia Scillæ*. Linh., est une nouvelle acquisition pour la flore de notre pays, puisque l'on fait rentrer généralement la flore du Colombier et du Reculet dans celle de la Suisse. Jusqu'ici il n'a été signalé qu'en Hongrie.

*
* *

Enfin, je viens de mettre la main sur une *Puccinia* intéressante : dans une excursion toute récente à Chasseral, j'ai trouvé sur les rochers entourant le sommet, à 1609^{m}, quelques pieds d'*Androsace lactea*, L., attaqués par une Urédinée. Ce champignon appartient à l'espèce décrite par Müller-Arg. sous le nom de *Puccinia Dubyi*. Découverte dans les Pyrénées sur *Androsace Laggeri* par Huet du Pavillon, sa présence a été constatée dans les Grisons et en Valais par M. le prof. Fischer sur *Androsace glacialis*, Schleich., et *Androsace obtusifolia*, All., mais elle n'avait pas encore été vue dans le Jura sur l'Androsace lactée. En voici la description faite sur les échanlillons rapportés de Chasseral : (Fig. 3.)

3. Puccinia Dubyi, Müller-Arg. — Amas de spores noirs, circulaires, isolés, très petits (atteignant au plus 1^{mm},5) inégalement répartis sur les deux faces des feuilles, mais surtout sur les feuilles radicales formant la rosette, ainsi que sur les pédoncules.

Pédicelles hyalins, s'élargissant un peu vers le haut, atteignant en moyenne 10,3 μ de long et 3–5,65 μ de large.

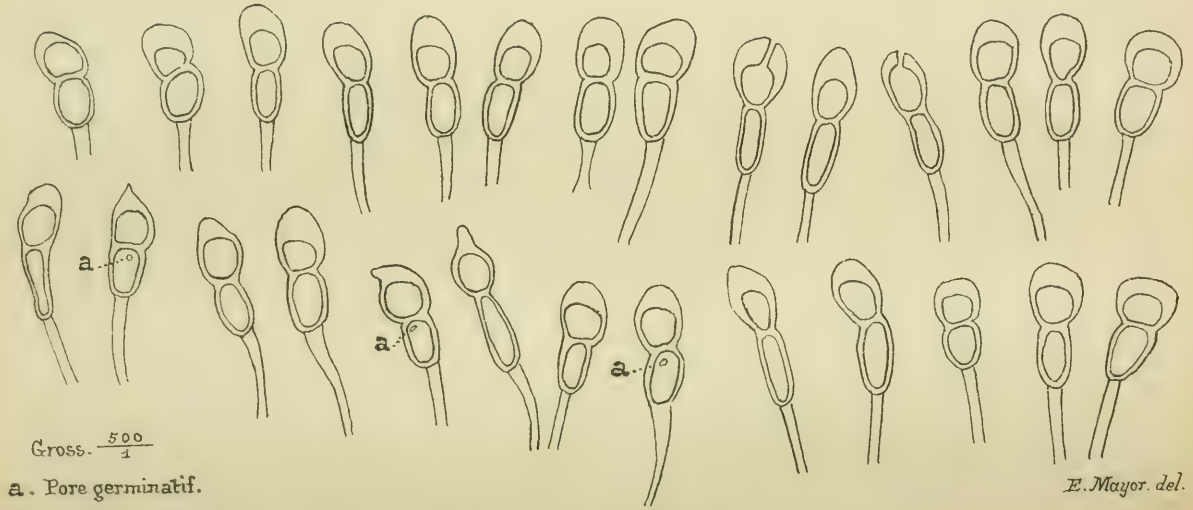


Fig. 1. PUCCINIA PILEATA, nov. spec.

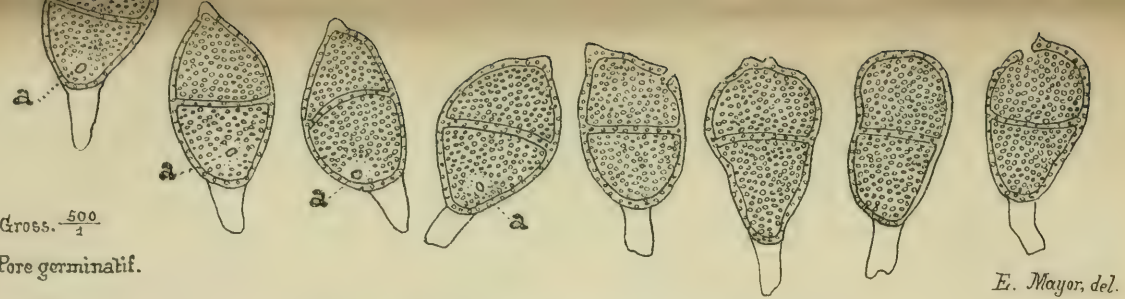


Fig. 2. PUCCINIA SCILLAE, Linh.

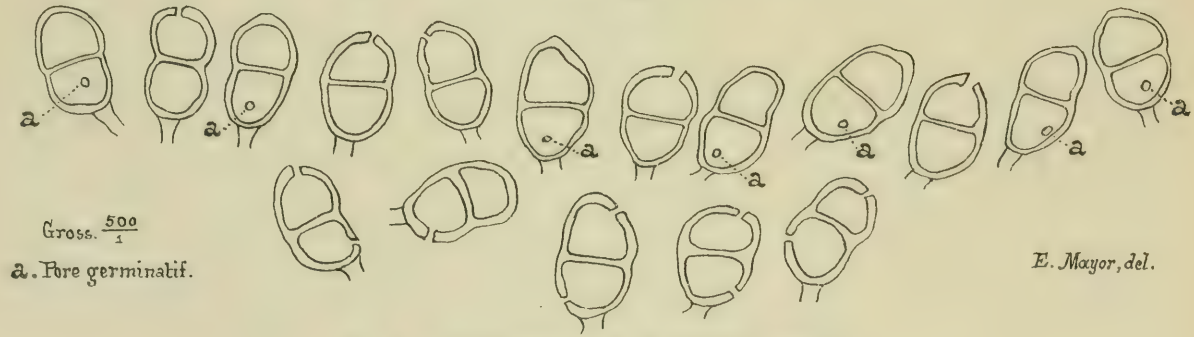


Fig. 3. PUCCINIA DUBYI, Müll. Arg.

Auto-lithogr. de J. Tercier, Neuchâtel.

Téleutospores oblongues, lisses, brunes, terminées souvent par une petite papille hyaline, fixées parfois un peu latéralement sur leur pédicelle, 27–38,5 μ de long, 18–20,5 μ de large.

Cellules de la spore de dimension sensiblement égale.

Téleutospores présentant presque toujours un léger étranglement au niveau de la cloison séparant les deux cellules.

Pore germinatif de la cellule inférieure situé en bas.

Trouvé le 25 juin 1901, au sommet de Chasseral (Jura bernois).

En terminant, qu'il me soit permis d'exprimer ici ma reconnaissance à M. le prof. Tripet, qui a su développer en moi l'amour de la botanique et m'a toujours aidé de ses conseils, ainsi qu'à M. le pasteur Cruchet, de Montagny, près Yverdon, qui n'a cessé de m'encourager dans mes recherches, après m'avoir initié aux mystères si captivants des Urédinées et des champignons en général.

⁂

Séance du 18 janvier 1901

Quelques cas de transposition intramoléculaire réversible

dans les dithiobiurets pentasubstitués

Par Alexandre MARET

INTRODUCTION

Les pseudodithiobiurets pentasubstitués, isomères de constitution asymétrique des dithiobiurets normaux, furent signalés pour la première fois, en 1893, par M. Billeter[1]. Leurs chlorhydrates, à partir desquels on les prépare, se forment à froid, par l'action d'un chlorure thiocarbamique bisubstitué sur une thiurée tertiaire. Les pseudodithiobiurets sont légèrement basiques, solides, jaunâtres ou incolores et sont décomposés par l'acide chlorhydrique bouillant. Chauffés au-dessus de leurs points de fusion, ils se transforment quantitativement en leurs isomères de constitution normale. Cette transformation se produit aussi en solution alcoolique, soit par une ébullition de quelques minutes, soit même lentement à la température ordinaire.

Les dithiobiurets normaux sont neutres; ils sont en général de couleur plus foncée que les pseudodithiobiurets correspondants et sont beaucoup plus stables; l'acide chlorhydrique n'agit pas sur eux dans les conditions où il décompose leurs isomères[2].

[1] Ber. XXVI, 1681.
[2] Rivier. Thèse. Neuchâtel, 1895.

Cette transformation des pseudodithiobiurets en dithiobiurets normaux se fait avec un changement de constitution

$$\begin{array}{l} S:C \begin{cases} NR_2 \\ S \\ NR_2 \end{cases} \\ RN:C \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} S:C \begin{cases} NR_2 \\ NR \\ NR_2 \end{cases} \\ S:C \end{array}$$

et peut être comparée à celle des sulfocyanates en sénévols :

$$RSCN \longrightarrow SCNR$$

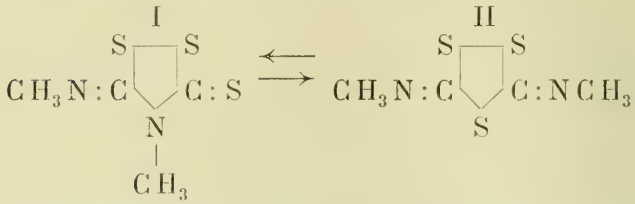
Pour expliquer cette transposition intramoléculaire, on peut considérer que les dithiobiurets normaux sont les plus stables dans le sens énergétique ; leur richesse en énergie étant inférieure à celle des pseudodithiobiurets, le passage de la forme instable dans la forme stable est un phénomène exothermique qui peut, par conséquent, s'effectuer directement, sans l'intervention d'une énergie étrangère. M. Berthelot a constaté qu'en effet il en était ainsi dans la transformation des sulfocyanates en sénévols.

Jusqu'en 1893, on ne connaissait pas de transpositions intramoléculaires de ce genre qui fussent réversibles. Depuis lors, Freund[1] a signalé une transformation analogue entre deux formes isomères du sulfure de méthylsénévol, qu'il avait réussi à isoler. L'une, à propriétés basiques, cristallise en petites plaques fondant à 86°; l'autre, neutre, en prismes hexagonaux fondant à 120°. Lorsqu'on chauffe le premier de ces corps au-dessus de son point de fusion ou lorsqu'on fait bouillir sa solution alcoolique avec un alcali, il se transforme en son isomère. Ce dernier à son

[1] Freund. An. 285, 154.

tour, soumis à l'action des acides bromhydrique ou sulfurique, subit la transformation inverse.

Freund explique cette transposition intramoléculaire par un changement de liaison entre l'azote auquel est lié l'alkyle et l'atome de soufre lié au carbone



Malgré tous ses efforts, Freund n'a pu obtenir que la modification I des sulfures d'éthyl- et de phénylsénévol, de sorte que ce cas de transposition intramoléculaire réversible est le seul qu'on connaisse jusqu'à maintenant dans les isomères de constitution.

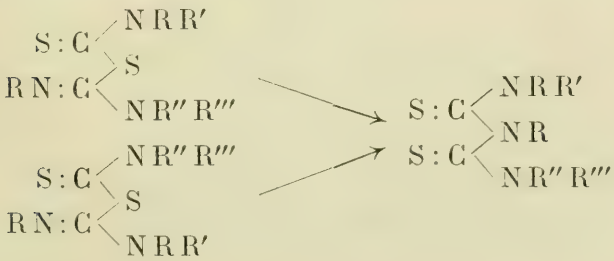
Frappé de l'analogie qui existe entre cette transformation et celle qu'il avait observée dans les dithiobiurets, M. Billeter supposa que cette dernière pouvait également être réversible. M. Rivier l'a observé dans un cas. Engagé à le faire par M. Billeter, j'ai entrepris l'étude des cas de transposition intramoléculaire réversible dans les dithiobiurets. Dans les pages qui vont suivre, je me permettrai de présenter le résultat de ce travail.

Transpositions intramoléculaires réversibles dans les dithiobiurets.

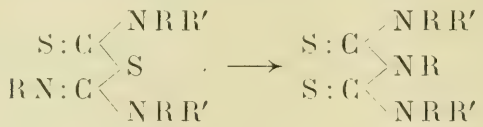
M. Rivier a constaté que le diéthyltriphényldithiobiuret, soumis en solution chloroformique à l'action de l'acide chlorhydrique gazeux, se retransforme en pseudodithiobiuret, grâce à la formation intermédiaire du chlorhydrate de ce corps. Ce fait acquis, il fallait voir si ce cas était isolé, comme celui de Freund, ou si cette transformation inverse était une propriété générale des dithiobiurets.

Les dithiobiurets sur lesquels j'ai étudié cette action de l'acide chlorhydrique gazeux peuvent se ranger en deux groupes, d'après la nature du radical que porte l'atome d'azote lié aux deux atomes de carbone. Dans chacun de ces groupes, il faut encore distinguer des dithiobiurets symétriques, ayant le même radical sur les deux atomes de carbone, et les dithiobiurets mixtes qui en ont de différents.

Les dithiobiurets mixtes s'obtiennent indistinctement à partir de deux pseudodithiobiurets isomères, obtenus par croisement des radicaux du chlorure et de la thiurée.

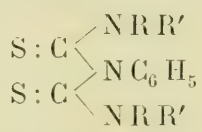


Les dithiobiurets symétriques se forment à partir d'un seul pseudodithiobiuret, car, dans ce cas, il n'y a pas de croisement possible.



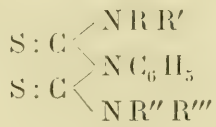
A. Dithiobiurets
dans lesquels l'atome d'azote porte le radical phényle.

α. Dithiobiurets symétriques.



Le diméthyltriphényldithiobiuret.
Le diéthyltriphényldithiobiuret.
Le dipropyltriphényldithiobiuret.

β. Dithiobiurets mixtes.



Le méthyléthyltriphényldithiobiuret.
Le méthylpropyltriphényldithiobiuret.
L'éthylpropyltriphényldithiobiuret.
Le diméthyléthyldiphényldithiobiuret.

B. Dithiobiurets
dans lesquels l'atome d'azote porte le radical éthyle.

α. Dithiobiurets symétriques.

$$\begin{array}{l} S:C\left\langle\begin{array}{l} NRR' \\ NC_2H_5 \end{array}\right. \\ S:C\left\langle\begin{array}{l} NC_2H_5 \\ NRR' \end{array}\right. \end{array}$$

Le triéthyldiphényldithiobiuret.

β. Dithiobiurets mixtes.

$$\begin{array}{l} S:C\left\langle\begin{array}{l} NRR' \\ NC_2H_5 \end{array}\right. \\ S:C\left\langle\begin{array}{l} NC_2H_5 \\ NR''R''' \end{array}\right. \end{array}$$

Le diméthylphényldiéthyldithiobiuret.

Les dithiobiurets du groupe *A* se transforment tous sous l'action de l'acide chlorhydrique gazeux.

Comme chacun des dithiobiurets symétriques se forme à partir d'un seul pseudodithiobiuret, la transformation inverse ne peut se faire que d'une seule manière :

$$\begin{array}{l} S:C\left\langle\begin{array}{l} NRR' \\ NR \\ NRR' \end{array}\right. \end{array} \rightleftarrows \begin{array}{l} S:C\left\langle\begin{array}{l} NRR' \\ S \\ NRR' \end{array}\right. \\ RN:C \end{array}$$

Mais il n'en est pas de même pour les dithiobiurets mixtes, qu'on obtient à partir de deux pseudodithiobiurets isomères. Il était très intéressant, dès lors,

de savoir comment se ferait la transposition inverse: si on aurait un mélange des deux pseudodithiobiurets isomères ou si on obtiendrait l'une des formes à l'exclusion de l'autre.

Il s'est trouvé que, lorsque la différence entre les deux radicaux est faible, on obtient un mélange équimoléculaire des deux pseudodithiobiurets; mais, si cette différence s'accentue, la transformation ne se fait plus que dans un seul sens: on obtient un seul des pseudodithiobiurets.

Afin d'avoir une différence très grande entre ces radicaux, j'ai cherché à préparer des dithiobiurets ayant d'un côté de la molécule le radical acétyle, de l'autre un alkyle.

En faisant agir le phénylsénévol sur le dérivé sodique de l'acétanilide, j'ai obtenu une urée monoacétylée fondant à 96°. Elle est identique à celle que prépara Deninger par l'action du chlorure d'acétyle sur la thiocarbanilide, ce qui prouve que le groupe acétyle est bien fixé à l'azote, comme l'admet M. Huggershoff[1]. En faisant agir sur cette urée un chlorure thiocarbamique, je n'ai pas pu obtenir de pseudodithiobiuret acétylé; de même, je ne suis arrivé à aucun résultat en essayant de préparer un chlorure acétylphénylthiocarbamique par l'action du thiophosgène sur le dérivé sodique de l'acétanilide.

Les dithiobiurets du groupe *B* ne se transforment pas sous l'action de l'acide chlorhydrique gazeux, mais se décomposent complètement.

Je n'ai pas étudié à fond la décomposition du triéthyldiphényldithiobiuret, je me suis borné à cons-

[1] Ber. XVIII, 3649.

tater que les produits principaux en sont l'éthylaniline et l'éthylsénévol. Le diméthylphényldiéthyldithiobiuret se décompose en éthylaniline, en éthylsénévol et en d'autres produits dont le plus important est un corps d'allures étranges, fumant à l'air, d'une odeur rappelant celle du phosphore humide et celle d'une carbylamine — stable à l'air sec — et qui bout par 11^{mm} de pression à 82–89°.

La décomposition de ces dithiobiurets paraît être primaire, car les chlorhydrates des pseudodithiobiurets correspondants ne sont pas décomposés, lorsqu'on les traite, dans les mêmes conditions, par l'acide chlorhydrique gazeux.

En résumé, la transposition intramoléculaire des dithiobiurets normaux en leurs isomères les pseudodithiobiurets se fait sous l'action de l'acide chlorhydrique gazeux, d'une façon générale dans les cas où l'azote lié aux deux atomes de carbone porte le radical phényle; s'il porte le radical éthyle, la transformation ne se fait pas.

D'après notre supposition, le passage des pseudodithiobiurets en biurets normaux étant un phénomène exothermique, la transformation inverse est endothermique et ne peut avoir lieu que sous l'influence d'une énergie étrangère qui serait fournie par l'acide chlorhydrique. La transformation du biuret normal en chlorhydrate du pseudodithiobiuret serait alors exothermique et pourrait à son tour se faire directement; mais cela n'explique pas le mécanisme de cette transformation. Le plus simple est d'admettre que la différence de stabilité entre les deux formes est assez faible pour qu'en solution il se trouve une petite quantité de pseudo à côté du biuret normal. Il se produirait

alors un état d'équilibre, et l'acide chlorhydrique, agissant sur ce mélange, éliminerait le pseudodithiobiuret sous forme de chlorhydrate au fur et à mesure de sa formation jusqu'à ce que tout le biuret normal soit transformé.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

Substances employées à la préparation des dithiobiurets.

Thiophosgène. — J'ai préparé le thiophosgène qui m'était nécessaire par la réduction du perchlorméthylmercaptan au moyen du chlorure stanneux suivant la méthode adoptée par MM. Billeter et Strohl[1].

Amines secondaires. — J'ai employé la *méthylaniline* et l'*éthylaniline* du commerce purifiées par cristallisation de leurs chlorhydrates. Cette cristallisation se fait très facilement, contrairement à ce qui est indiqué dans la plupart des manuels de chimie, en ajoutant simplement à la base la quantité théorique d'acide chlorhydrique concentré et en évaporant au bain-marie (Rivier).

La *propylaniline* a été obtenue par l'action du bromure de propyle sur le dérivé sodique de l'acétanilide, d'après le procédé de Hepp[2].

Le *chlorhydrate de dyméthylamine* était celui du commerce.

[1] Ber. 102.
[2] Ber. X, 327.

Chlorures thiocarbamiques bisubstitués. — Signalés en 1886 par M. Billeter[1], les chlorures thiocarbamiques se forment par l'action du thiophosgène sur une amine secondaire.

$$CSCl_2 + RR'NH \longrightarrow ClH + RR'NCSCl$$

J'ai préparé les chlorures

méthylphénylthiocarbamique $S:C\begin{cases} NC_6H_5.CH_3 \\ Cl \end{cases}$

éthylphénylthiocarbamique $S:C\begin{cases} NC_6H_5.C_2H_5 \\ Cl \end{cases}$

et *propylphénylthiocarbamique* $S:C\begin{cases} NC_6H_5.C_3H_7 \\ Cl \end{cases}$

d'après la méthode suivie jusqu'ici[2]. Comme il est nécessaire, à cause de leur sensibilité, d'obtenir ces corps purs, aussi vite que possible, je me permettrai de fixer d'une façon détaillée leur mode de préparation.

On met le thiophosgène en solution chloroformique (50^{cm3} environ de $CHCl_3$ pour 20^g de $CSCl_2$) dans un entonnoir à robinet avec une solution aqueuse du chlorhydrate de la base (100^{cm3} d'eau environ pour 20^g du chlorhydrate) en quantités équimoléculaires; puis on introduit, par petites portions, mais rapidement, en refroidissant avec de la glace et en secouant fortement, deux molécules de soude caustique, à environ 15 %. La fin de la réaction est nettement indiquée par la disparition de la couleur et de l'odeur du thiophosgène et par l'alcalinité légère du liquide

[1] Ber. XX, 232, 1629.
[2] Ber. XX, 1630; XXI, 102. Rivier, thèse.

aqueux. On sépare rapidement la solution chloroformique, on la sèche très soigneusement avec du chlorure de calcium, on chasse le chloroforme aussi bien que possible par distillation au bain-marie. On ajoute au résidu huileux cinq à six fois son volume d'éther de pétrole, on fait bouillir quelque temps au réfrigérant ascendant et on sépare, à chaud, par décantation, le liquide clair du résidu insoluble. Après avoir laissé refroidir cette solution, on ajoute encore de l'éther de pétrole jusqu'à ce qu'il ne se produise plus de trouble, il suffit alors de laisser se déposer le précipité et de décanter la solution. Les chlorures cristallisent purs lorsqu'on refroidit leur solution concentrée par distillation au bain-marie.

MM. Gamet, de Pury et Rivier ont préparé par la même méthode des chlorures thiocarbamiques à radicaux aliphatiques; ces corps sont excessivement sensibles à l'humidité, de sorte que, malgré tous les soins pris, les rendements sont très peu satisfaisants. Aussi, pour obtenir le chlorure *diméthylthiocarbamique* $S:C\begin{cases} N(CH_3)_2 \\ Cl \end{cases}$ j'ai modifié cette méthode de la façon suivante :

J'ai fait arriver dans du thiophosgène en solution dans environ dix fois son volume d'éther de pétrole, un courant de diméthylamine soigneusement séchée avec de la chaux, jusqu'à décoloration du thiophosgène. J'ai séparé par filtration le chlorhydrate de diméthylamine formé et fait cristalliser le chlorure par concentration de sa soluthion éthérée.

$$CSCl_2 + 2(CH_3)_2NH \longrightarrow (CH_3)_2NH,ClH + S:C\begin{cases} N(CH_3)_2 \\ Cl \end{cases}$$

J'ai obtenu par cette méthode un rendement d'environ 65 %.

Sénévols et thiurées. — J'ai employé l'*éthylsénévol* du commerce.

Phénylsénévol. — J'ai en général suivi, pour la préparation de ce corps, la méthode de Weith et Merz[1], qui consiste à décomposer la thiocarbanilide par l'acide chlorhydrique.

Je l'ai aussi préparé en décomposant la thiocarbanilide par l'anhydride acétique d'après la méthode de A. Werner.

Thiocarbanilide. — Pour préparer ce corps, il suffit, comme l'a constaté M. Billeter, de mélanger de l'aniline et du sulfure de carbone en excès (deux fois la théorie) et de les abandonner à eux-mêmes. Quelques heures après, l'hydrogène sulfuré commence à se dégager; au bout de deux à trois semaines, la réaction est terminée. Il n'y a qu'à laver plusieurs fois le produit à l'alcool bouillant pour l'obtenir pur. Le rendement est théorique. Il est inutile d'ajouter que la réaction se fait beaucoup plus rapidement, si on chauffe le mélange au réfrigérant ascendant.

Thiurées tertiaires. — J'ai préparé :

La *méthylthiocarbanilide* $C_6H_5NC\begin{cases} SH \\ NC_6H_5.CH_3 \end{cases}$ et

L'*éthylthiocarbanilide* $C_6H_5NC\begin{cases} SH \\ NC_6H_5.C_2H_5 \end{cases}$

décrites par Guebhardt[2].

[1] *Zeitschr. f. Ch.*, 1869, 589.
[2] Ber. XVII, 2085.

La *propylthiocarbanilide* $C_6H_5NC\begin{cases}SH\\NC_6H_5.C_3H_7\end{cases}$ décrite par MM. Billeter et Strohl[1].

La *diméthylphénylthiurée* $C_6H_5NC\begin{cases}SH\\N(CH_3)_2\end{cases}$ préparée par M. H. de Pury et décrite par Dixon[2]. Je l'ai obtenue par la méthode qu'a suivie M. Rivier. On introduit un courant de diméthylamine en léger excès dans une solution alcoolique du phénylsénévol. La thiurée cristallise en aiguilles incolores fondant à 132°–132°,5.

La *phényldiéthylthiurée* $C_2H_5NC\begin{cases}SH\\NC_6H_5.C_2H_5\end{cases}$ préparée par M. de Pury. Elle se forme par la méthode générale en mélangeant les molécules égales d'éthylsénévol et d'éthylaniline. Il faut chauffer légèrement pour mettre la réaction en train. La thiurée est purifiée par recristallisation dans l'éther de pétrole. Cristaux incolores fondant à 34–34°,5, qui s'altèrent lentement à la lumière.

La *diméthylphénylthiurée* $C_2H_5NC\begin{cases}SH\\N(CH_3)_2\end{cases}$ a été obtenue pour la première fois par M. de Pury[3]. Je l'ai préparée par la méthode indiquée par M. Rivier. On fait passer un courant de diméthylaniline dans une solution alcoolique d'éthylsénévol. Une fois la solution concentrée au bain-marie, il reste un sirop épais,

[1] Ber. XXI, 109.
[2] Ber. XXVI, 1685.
[3] Rivier. Thèse, 78.

cristallisant très difficilement, si on ne peut le toucher avec un cristal de la thiurée. Petits cristaux fondant à 39–40°.

L'*acéthylthiocarbanilide* $C_6H_5NC\begin{cases}SH\\NCOCH_3.C_6H_5\end{cases}$

J'ai obtenu cette urée déjà décrite par Deninger en faisant agir le phénylsénévol sur le dérivé sodique de l'acétanilide. On broie le dérivé sodique avec un excès de 40 à 50 % de phénylsénévol dans un grand mortier, jusqu'à ce que toute la masse soit homogène, puis on abandonne ce mélange pendant environ une heure dans le vide. On broie ensuite cette masse avec de l'eau, on filtre et on saponifie avec de l'acide chlorhydrique normal. La thiurée reste en solution dans l'eau, dont on la retire avec l'éther; par évaporation dans le vide de sa solution, elle cristallise en petits cristaux incolores fondant à 96°.

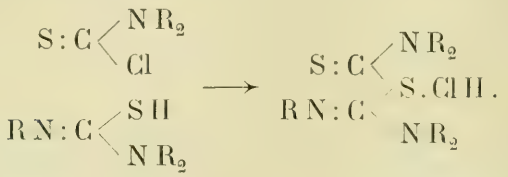
Dithiobiurets pentasubstitués.

Le mode général de préparation des pseudodithiobiurets a été décrit par M. Billeter[1]. M. Rivier y a apporté quelques modifications de détail. Comme j'ai dû tendre toujours au meilleur rendement possible pour pouvoir établir quantitativement les conditions de la transposition intramoléculaire, je me permettrai d'indiquer encore la manière dont j'ai procédé, quoiqu'elle ne diffère que légèrement de la méthode première.

Comme nous l'avons vu, les chlorhydrates des pseudodithiobiurets se forment à froid par l'action d'un

[1] Ber. XXVI, 1687.

chlorure thiocarbamique bisubstitué sur une thiurée tertiaire, d'après le schéma



On dissout, dans le moins de chloroforme possible, des quantités équimoléculaires de chlorure et de thiurée bien pulvérisée, puis on abandonne le mélange à lui-même pendant deux à trois jours. Suivant les cas, on obtient alors une masse cristalline ou un sirop épais. Après avoir évaporé le chloroforme aussi complètement que possible dans le vide, ce qui se fait très facilement à l'aide de quelques pois chiches charbonnés placés dans le chloroforme, on broie le résidu avec de l'éther dans un mortier. Il se forme plus ou moins facilement une poudre cristalline jaunâtre, qui est le chlorhydrate du pseudodithiobiuret à peu près pur. Si la masse reste visqueuse après des lavages réitérés à l'éther, il suffit de la mettre quelques instants dans le vide pour qu'elle tombe en poudre. Quelques-uns de ces chlorhydrates sont solubles dans l'eau. Ils sont très solubles dans l'alcool et le chloroforme, insolubles dans l'éther et l'éther de pétrole. Ils se décomposent lentement, déjà à froid, soit en solution, soit à l'état solide, en pseudodithiobiurets et en acide chlorhydrique. En faisant agir une base sur ces chlorhydrates, on obtient les pseudodithiobiurets. M. Billeter avait employé une solution titrée de potasse alcoolique qui permettait en même temps de doser l'acide chlorhydrique. M. Rivier a

employé l'aniline dans les cas où les pseudodithiobiurets étaient peu solubles dans l'alcool et restaient en partie mélangés au chlorure de potassium formé; le carbonate de sodium, lorsque les chlorhydrates étaient solubles dans l'eau. J'ai employé, suivant les cas, l'une ou l'autre de ces trois méthodes.

Je me bornerai à indiquer ici, d'une façon sommaire, la manière dont j'ai obtenu les dithiobiurets déjà connus, en renvoyant à plus tard la description de leurs propriétés.

A. Dithiobiurets dans lesquels l'atome d'azote porte le radical phényle.

α. Dithiobiurets symétriques.

Le *diméthyltriphényldithiobiuret*

$$\begin{matrix} S:C \\ S:C \end{matrix} \left\langle \begin{matrix} N\,C_6\,H_5.C\,H_3 \\ N\,C_6\,H_5 \\ N\,C_6\,H_5.C\,H_3 \end{matrix} \right.$$

a été signalé par M. Strohl; il se forme à partir du diméthyltriphénylpseudodithiobiuret préparé et décrit par M. Rivier[1]. J'ai réussi à faire directement cristalliser son chlorhydrate par évaporation dans le vide de sa solution chloroformique.

Le *diéthyltriphényldithiobiuret*

$$\begin{matrix} S:C \\ S:C \end{matrix} \left\langle \begin{matrix} N\,C_6\,H_5.C_2\,H_5 \\ N\,C_6\,H_5 \\ N\,C_6\,H_5.C_2\,H_5 \end{matrix} \right.$$

[1] Rivier. Thèse.

décrit par M. Strohl, s'obtient par transposition intramoléculaire à partir du diéthyltriphénylpseudodithiobiuret décrit par M. Rivier.

Le *dipropyltriphényldithiobiuret*

$$\begin{array}{l} S:C \begin{cases} N\,C_6H_5.C_3H_7 \\ N\,C_6H_5 \end{cases} \\ S:C \begin{cases} N\,C_6H_5.C_3H_7 \end{cases} \end{array}$$

préparé par M. Strohl, se forme à partir du dipropyltriphénylpseudodithiobiuret signalé par M. Rivier. J'ai obtenu son chlorhydrate cristallisé par évaporation du chloroforme dans le vide; il n'avait été obtenu que très difficilement par addition d'éther à sa solution chloroformique, dans un mélange réfrigérant. Lorsqu'on ajoute de l'aniline à sa solution alcoolique diluée avec un peu d'eau, le biuret est précipité sous forme d'une résine, qu'il est très difficile de faire cristalliser si on la dissout; par contre, je l'ai réduite en poudre cristalline, sans aucune difficulté, en la broyant avec une très petite quantité d'alcool.

β. Dithiobiurets mixtes.

Le *méthyléthyltriphényldithiobiuret*

$$\begin{array}{l} S:C \begin{cases} N\,C_6H_5.CH_3 \\ N\,C_6H_5 \end{cases} \\ S:C \begin{cases} N\,C_6H_5.C_2H_5 \end{cases} \end{array}$$

a été décrit par M. Strohl; je l'ai obtenu à partir de l'un ou de l'autre des pseudodithiobiurets préparés par M. Rivier.

Le *méthylpropyltriphényldithiobiuret*

$$\begin{array}{l} S:C \begin{cases} N\,C_6\,H_5.C\,H_3 \\ N\,C_6\,H_5 \end{cases} \\ S:C \begin{cases} N\,C_6\,H_5.C_3\,H_7 \end{cases} \end{array}$$

a été obtenu pour la première fois par M. Strohl; je l'ai préparé à partir de l'α-méthylpropyltriphénylpseudodithiobiuret, signalé par M. Rivier.

L'*éthylpropyltriphényldithiobiuret*

$$\begin{array}{l} S:C \begin{cases} N\,C_6\,H_5.C_2\,H_5 \\ N\,C_6\,H_5 \end{cases} \\ S:C \begin{cases} N\,C_6\,H_5.C_3\,H_7 \end{cases} \end{array}$$

a été décrit par M. Strohl. Je l'ai préparé à partir de l'α-éthylpropyltriphénylpseudodithiobiuret, signalé par M. Billeter.

Le *diméthyléthyldiphényldithiobiuret*

$$\begin{array}{l} S:C \begin{cases} N\,(C\,H_3)_2 \\ N\,C_6\,H_5 \end{cases} \\ S:C \begin{cases} N\,C_6\,H_5.C_2\,H_5 \end{cases} \end{array}$$

a été préparé par M. de Pury; je l'ai obtenu à partir de l'un ou de l'autre des pseudodithiobiurets décrits par M. Billeter.

B. Dithiobiurets
dans lesquels l'atome d'azote porte le radical éthyle.

α. Dithiobiurets symétriques.

Le *triéthyldiphényldithiobiuret*

$$\begin{array}{l} S:C \left\langle \begin{array}{l} N\,C_6H_5.C_2H_5 \\ N\,C_2H_5 \end{array} \right. \\ S:C \left\langle \begin{array}{l} N\,C_6H_5.C_2H_5 \end{array} \right. \end{array}$$

Ce corps, que j'ai obtenu comme les autres dithiobiurets, par transposition intramoléculaire du pseudodithiobiuret, cristallise, par refroidissement de sa solution alcoolique, en paillettes d'un jaune-vif, fondant à 158°,8.

Dosage du soufre d'après Carius.

Matière employée . . .	*a*) 0g,1560	*b*) 0g,2303
Sulfate de bayrum obtenu	0g,1940	0g,2885
Soufre déduit	17,12 %	17,20 %
Théorie pour $C_{20}H_{25}S_2N_3$	17,26 %	

Dosage de l'azote d'après Dumas.

Matière employée . . .	*a*) 0g,1310	*b*) 0g,2682
Azote obtenu	13cm3,5	28cm3
Température	15° C	18° C
Pression barométrique .	723mm,8	723mm
D'où azote en poids . .	0g,01525	0g,03126
Soit	11,63 %	11,65 %
Théorie pour $C_{20}H_{25}S_2N_3$	11,34 %	

Détermination du poids moléculaire par la méthode cryoscopique.

Le poids moléculaire se déduit de l'abaissement Δ observé par la formule :

$$m = 100\,K \frac{g}{\Delta G}$$

où g est le poids du corps dissous, G le poids du dissolvant et K une constante que Raoult indique pour le benzène comme égale à 50 d'après ses observations, mais qui, calculée d'après la chaleur de fusion, doit être égale à 53.

a) Quantité de benzène employée. . $G = 9^g,73$
Quantité de biuret dissoute . . . $g = 0^g,2780$
Abaissem^t du point de congélation $\Delta = 0^o,407$

Ces chiffres donnent pour m :

Pour $K = 50$ $m = 351$
Pour $K = 53$ $m = 372$

b) $G = 9^g,73$ $g = 0^g,4433$ $\Delta = 0^o,652$

Pour $K = 50$ $m = 349$
Pour $K = 53$ $m = 370,4$
Calculé pour $C_{20}H_{25}S_2N_3$ $m = 371$

J'ai obtenu le chlorhydrate du triéthyldiphénylpseudodithiobiuret en faisant agir, d'après la méthode générale, le chlorure éthylphénylthiocarbamique sur la phényldiéthylthiurée. Au bout de deux jours, la solution chloroformique s'était beaucoup épaissie, mais je n'ai pu obtenir le chlorhydrate cristallisé qu'en y ajoutant de l'éther. J'ai isolé le pseudodithio-

biuret en ajoutant la quantité théorique d'aniline à la solution alcoolique du chlorhydrate étendue d'eau. Cristallisé par évaporation dans le vide de sa solution éthérée, le biuret se présente sous la forme d'une poudre cristalline, jaune-pâle, assez soluble dans l'alcool, l'éther et l'éther de pétrole, fondant à 82°,6.

Chauffé au-dessus de son point de fusion ou dans l'alcool bouillant, il se transforme quantitativement, suivant la loi générale, en son isomère de constitution normale.

β. Dithiobiurets mixtes.

Le *diméthylphényldiéthyldithiobiuret*

$$\begin{array}{l} S:C \begin{cases} N(CH_3)_2 \\ NC_2H_5 \end{cases} \\ S:C \quad\; NC_6H_5C_2H_5 \end{array}$$

a été décrit par M. de Pury. Je l'ai préparé à partir de l'α ou du β diméthylphényldiéthylpseudodithiobiurets signalés par M. Rivier. J'ai réussi à obtenir cristallisé le chlorhydrate de la modification α par addition d'éther à sa solution chloroformique pendant une nuit de janvier, où le thermomètre a marqué —15° C.

Transpositions intramoléculaires réversibles.

Lorsqu'on soumet en solution chloroformique à l'action de l'acide chlorhydrique gazeux des dithiobiurets pentasubstitués qui ont un radical phényle à l'atome d'azote lié aux deux atomes de carbone, ils se transforment, grâce à la formation intermédiaire de chlor-

hydrates, en pseudodithiobiurets correspondants. Cette transformation est nette et quantitative dans tous les cas où je l'ai observée et se fait d'une façon absolument générale, de la manière suivante :

On fait passer un courant d'acide chlorhydrique gazeux, soigneusement séché, pendant environ cinq minutes dans une solution concentrée du biuret normal dans le chloroforme. On évapore le chloroforme et on isole le chlorhydrate ainsi que la base, ou le mélange des bases isomères, d'après la méthode suivie pour la préparation de ces corps.

I. Dithiobiurets symétriques.

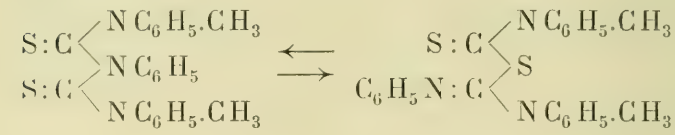
Diméthyltriphényldithiobiuret.

Ce biuret normal se présente sous la forme d'aiguilles jaunes, très peu solubles à froid dans l'alcool, fondant à 203°. Lorsqu'on soumet sa solution chloroformique à l'action de l'acide chlorhydrique gazeux, il se transforme en chlorhydrate du pseudodithiobiuret correspondant, dont j'ai mis la base en liberté par l'aniline ; le diméthyltriphénylpseudodithiobiuret, cristallisant en plaques jaune-pâle, a la propriété curieuse de se transformer sans fondre en biuret normal. En se servant, pour déterminer son point de fusion, de tubes très fins qu'il a plongés dans des bains chauffés à différentes températures, M. Rivier a constaté une fusion partielle à 138-139°.

J'ai vérifié ce fait en employant des bains à 137, 138, 139 et 140°. La fusion partielle s'est nettement produite à 138,8-139°, température que j'ai obtenue

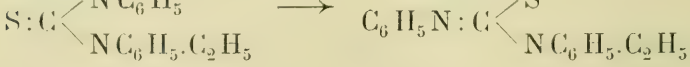
en chauffant le second bain le plus lentement possible de 138 à 139°.

Le pseudodithiobiuret que j'ai préparé à partir du biuret normal a des propriétés identiques; il se retransforme aussi en dithiobiuret normal fondant à 203°. Cette transposition intramoléculaire peut s'exprimer ainsi :



Diéthyltriphényldithiobiuret.

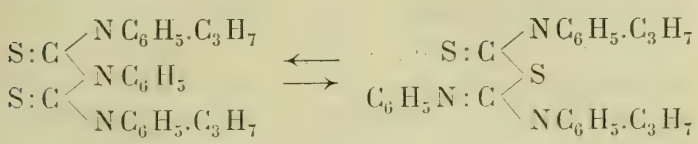
Ce corps cristallise en aiguilles d'un jaune-vif, très peu solubles dans l'alcool à froid, fondant à 158°,5. Il se transforme par la méthode générale en chlorhydrate du pseudodithiobiuret. La base isolée par l'aniline cristallise en aiguilles jaune-pâle, fondant à 120°,5. Elle est absolument identique au diéthyltriphénylpseudodithiobiuret et se transforme de nouveau en biuret normal.



Dipropyltriphényldithiobiuret.

Il se présente sous la forme d'aiguilles jaunes, très peu solubles dans l'alcool à froid, fondant à 153°,7. Il se comporte absolument comme les biurets précédents. Sous l'influence de l'acide chlorhydrique gazeux,

il donne le chlorhydrate du dipropyltriphénylpseudodithiobiuret fondant à 86° et qui se retransforme en biuret normal.



Le rendement en pseudodithiobiuret a été dans ce dernier cas de 83 % environ; cette perte provient de la difficulté de cristallisation du pseudodithiobiuret. Dans les deux cas précédents, les pertes n'ont été que de 3-5 %.

La transformation des biurets symétriques normaux en pseudodithiobiurets, grâce à la production intermédiaire de chlorhydrate, est donc quantitative comme la formation des dithiobiurets normaux à partir des pseudodithiobiurets.

II. Dithiobiurets mixtes.

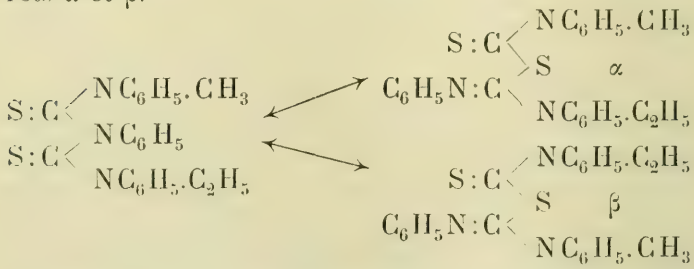
Méthyléthyltriphényldithiobiuret.

Il cristallise en petites plaques jaunes, fondant à 158,5-159°. La retransformation du biuret normal en pseudo s'est faite dans les mêmes conditions que dans les cas précédents. J'ai isolé par l'aniline une poudre cristalline jaunâtre. Après recristallisation par addition d'alccool à sa solutin chloroformique, elle fondait à 125°, mais pas nettement. En prenant le point de fusion très lentement, en ôtant la flamme de degré en degré, j'ai observé qu'à cette température il n'y a pas une fusion complète, mais une fusion partielle

de 126-130°. La fusion n'est complète qu'à 158°,6, point de fusion du biuret normal.

J'ai supposé, d'après ce résultat, que j'avais affaire à un mélange des deux pseudodithiobiurets isomères, fondant l'α à 118–119°, le β à 132–136°,5. Pour le constater, je n'avais ici d'autre moyen que la comparaison. J'ai fait un mélange équimoléculaire des deux pseudodithiobiurets en solution chloroformique; je l'ai fait cristalliser par addition d'alcool et j'ai pris le point de fusion comme précédemment. Je n'ai pas observé non plus de fusion complète avant 158°,6, mais la fusion partielle commençait un peu plus bas, à 124°, et a continué jusqu'à 132°. En chauffant rapidement, j'ai obtenu le même point de fusion (129°,8) qu'auparavant.

Comme, d'un autre côté, le mélange isolé par l'aniline se transforme de nouveau quantitativement en biuret normal, j'en ai conclu que le méthyléthyltriphényldithiobiuret se retransforme en donnant un mélange équimoléculaire des deux pseudodithiobiurets α et β.



Le point de fusion d'un mélange de corps qui ne se combinent pas entre eux n'est pas net et tend à être la moyenne arithmétique des points de fusion des composants. Le rendement en dithiobiuret normal retransformé a été de 90 %.

Méthylpropyltriphényldithiobiuret.

Ce sont de jolis cristaux jaune-vif, très peu solubles dans l'alcool à froid, fondant à 125,5–126°. Par l'action de l'acide chlorhydrique, j'ai obtenu un chlorhydrate. Comme les deux pseudodithiobiurets ont une solubilité assez différente dans l'alcool (l'α est le moins soluble, le β le plus, il n'est précipité par l'aniline qu'en solution alcoolique aqueuse de son chlorhydrate), j'ai essayé de séparer les deux bases qui pouvaient s'être formées, par précipitation au moyen de l'aniline, d'abord en solution alcoolique pure, puis après dilution avec un peu d'eau.

En faisant cette opération quantitativement, j'ai obtenu comme résultats :

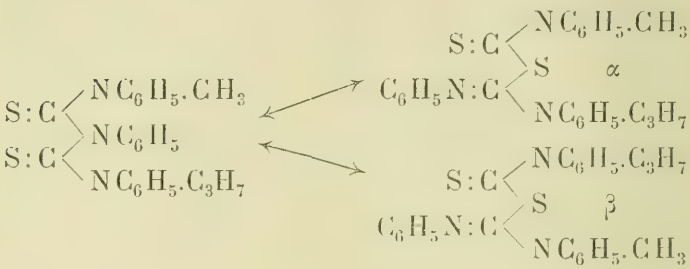
Biuret normal employé . . .	3g,15	
Chlorhydrate obtenu	3g,3	Rend. 97 %
I. Fraction précipitée en solut. concentrée		1g,49
II. » » » diluée . .		1g,33
Précipité total. .		2g,82
Biuret théorique pour 3g,3 de chlorhydrate		3g,03
Rendement 93 %.		

La fraction I avait comme point de fusion 115°. En la recristallisant par addition d'alcool à sa solution chloroformique, j'ai obtenu un corps blanc, d'un vif éclat soyeux, fondant à 122°,5 qui était l'α-méthylpropyltriphénylpseudodithiobiuret.

La fraction II avait comme point de fusion 108°. En la recristallisant par addition d'alcool dilué à sa solution chloroformique, j'ai obtenu une poudre cristalline jaunâtre, fondant à 120°, qui était le β-méthylpropyltriphénylpseudodithiobiuret.

Chacune de ces deux fractions, dans l'alcool bouillant, se transforme en biuret normal fondant à 126°.

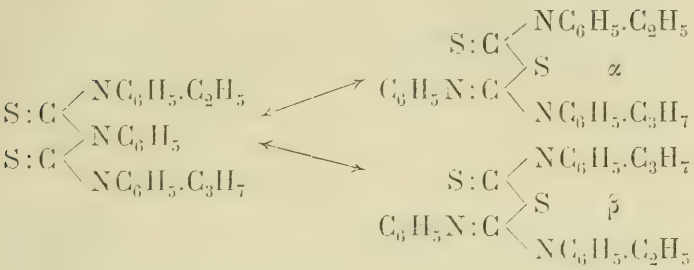
Le méthylpropyltriphényldithiobiuret se transforme donc quantitativement en deux pseudodithiobiurets isomères, α et β, à partir desquels il se prépare.



Ethylpropyltriphényldithiobiuret.

Il se présente sous la forme de belles aiguilles jaune-vif, fondant à 165°,8. Lorsque j'ai traité par l'aniline le chlorhydrate obtenu par l'action de l'acide chlorhydrique, il s'est séparé une poudre résineuse, que je ne suis pas arrivé à obtenir cristallisée. Cette difficulté provient du fait que le β-éthylpropyltriphénylpseudodithiobiuret cristallise très difficilement. Comme les radicaux se trouvant aux deux extrémités de la molécule n'ont pas une différence plus forte que celle qui existait déjà dans les dithiobiurets précédents, je me suis contenté de dissoudre cette masse résineuse dans l'alcool bouillant. Par refroidissement, l'éthylpropyltriphényldithiobiuret, fondant à 166°, a cristallisé avec une perte totale de 10 %. La transformation se fait donc aussi quantitativement dans ce

cas et, par analogie avec les précédentes, on peut l'exprimer de la façon suivante :



Diméthyléthyldiphényldithiobiuret.

Il cristallise en jolis cristaux jaunes bien développés, fondant à 98°,8. Les deux pseudodithiobiurets isomères ont une solubilité très différente dans l'alcool; l'α, fondant à 91,6-92°, est soluble dans environ 150 parties d'alcool; le β, fondant à 95°, dans environ 30 parties. Je pouvais aussi employer ici la précipitation fractionnée pour savoir comment se faisait la transposition intramoléculaire. J'ai dissous le chlorhydrate, obtenu par l'action de l'acide chlorhydrique gazeux sur le biuret normal, dans 50 parties d'alcool, pour que tout le β reste en solution s'il s'était formé. En ajoutant la quantité d'aniline théoriquement nécessaire pour précipiter la moitié de la base, respectivement le pseudo α, il ne s'est rien produit; mais en introduisant la quantité d'aniline nécessaire pour précipiter le tout, il s'est formé un précipité blanc. Dans le liquide filtré, il s'est produit un précipité analogue par l'addition d'un peu d'eau.

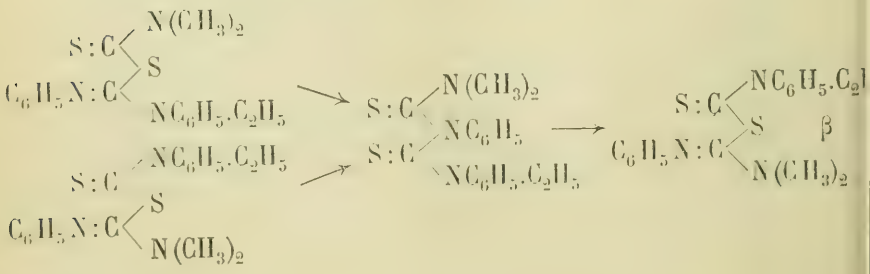
Résultats quantitatifs.

Biuret employé	2g,95	
Chlorhydrate obtenu	3g,20	Rend. 98 %
I. Fraction précipitée en solut. concentrée	1g,29	
II. » » » diluée . .	1g,51	
Précipité total. .	2g,8	
Rendement 96 %.		

A mon grand étonnement, la fraction I, qui aurait dû être la modification α, avait un point de fusion de 95°, la fraction II un point de fusion de 94°. Après une recristallisation, j'ai obtenu pour les deux portions un point de fusion de 95°; chacune dans l'alcool bouillant redonne le biuret normal.

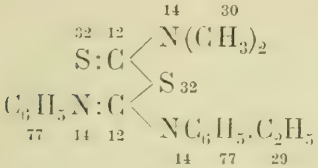
J'en ai conclu que le β pseudodithiobiuret se forme seul par l'action de l'acide chlorhydrique. Le fait qu'il ne s'est produit un précipité en solution alcoolique qu'après l'addition de la quantité d'aniline totale confirme cette manière de voir. Si la modification α s'était formée, elle se serait, me semble-t-il, nécessairement précipitée pendant la première partie de l'opération.

Si la différence entre les radicaux situés aux deux extrémités de la molécule s'accentue, la transformation inverse ne se fait plus que dans un seul sens.



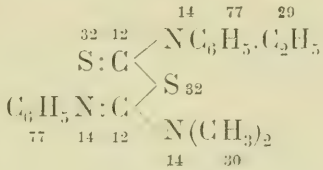
Cette transposition est quantitative dans le diméthyléthyldiphényldithiobiuret. Elle peut se justifier par l'équilibre géométrique de la molécule. On a la répartition suivante des masses pour les deux pseudodithiobiurets :

α



88
(32)
223

β

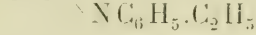


164
(32)
147

La transformation inverse se fait donc dans le sens de la répartition la plus symétrique des masses autour de l'atome de soufre lié aux deux atomes de carbone.

Nous allons exposer maintenant ce qui se produit dans les cas où l'azote, lié aux deux atomes de carbone, porte le radical éthyle.

Triéthyldiphényldithiobiuret.



Ce corps cristallise en paillettes d'un jaune-vif, fondant à 158°,8. La transformation du biuret normal en pseudo ne se fait pas sous l'action de l'acide chlorhydrique, mais le biuret est décomposé en plusieurs produits parmi lesquels j'ai constaté l'éthylaniline et l'éthylsénévol. Cette décomposition, qui paraît se pro-

duire d'une façon analogue à celle du corps suivant, n'a pas été étudiée de plus près parce qu'elle ne semblait pas présenter un intérêt spécial.

Diméthylphényldiéthyldithiobiuret.

$$\begin{array}{l} S:C \\ S:C \end{array} \begin{cases} N(CH_3)_2 \\ NC_2H_5 \\ NC_6H_5.C_2H_5 \end{cases}$$

Ce corps cristallise en superbes aiguilles incolores, ayant tout à fait l'aspect du salpêtre et qui fondent à 113,5–114°.

Malgré tous mes efforts, je n'ai pu opérer la transformation du biuret normal en pseudo. Comme je supposais que le biuret normal était décomposé par un excès d'acide chlorhydrique, j'ai dissous le dithiobiuret dans du chloroforme contenant en solution une molécule d'acide chlorhydrique pour une de biuret; je n'ai obtenu ainsi que du biuret normal et des produits de décomposition. J'ai alors traité de la même manière le chlorhydrate d'un des pseudodithiobiurets correspondants: il ne s'est pas décomposé, prouvant ainsi d'une façon décisive que la décomposition du biuret normal par l'acide chlorhydrique est primaire et que le chlorhydrate du ou des pseudodithiobiurets ne se forme pas.

J'ai été vivement frappé de voir le résidu de l'évaporation dans le vide de la solution chloroformique du biuret et de l'acide chlorhydrique fumer énergiquement à l'air, en dégageant une odeur rappelant un peu celle des carbylamines et celle qui se dégage du phosphore exposé à l'air humide.

J'ai alors dissous le dithiobiuret normal dans du chloroforme contenant deux molécules d'acide chlorhydrique pour une de biuret, afin de le décomposer complètement. Je les ai laissés quatre à cinq jours en présence. Puis j'ai titré l'acide chlorhydrique libre par distillation du chloroforme dans de la potasse caustique normale. La décomposition avait employé un peu plus d'une molécule d'acide chlorhydrique : ce léger excès peut provenir des pertes inévitables en acide chlorhydrique dans une opération de ce genre. J'ai traité le résidu de la distillation, qui cristallise par refroidissement, par l'éther bouillant, au réfrigérent ascendant ; une partie entre en solution et il reste un résidu insoluble.

1° *Résidu insoluble.* — Il est composé en majeure partie de chlorhydrate d'éthylaniline que j'ai identifié en mettant la base en liberté par la potasse caustique normale et en retransformant, après l'avoir pesée, l'éthylaniline en chlorhydrate. La titration indique qu'il se forme une molécule d'éthylaniline par la décomposition d'une molécule de biuret.

Résultats d'une opération.

Biuret employé	19g,60
Résidu après évaporation de $CHCl_3$ . .	21g,90
Théorie (si 1 molécule de biuret absorbe 1 molécule ClH)	22g,02
Résidu insoluble dans l'éther	11g,455
Quantité employée pour titrer ClH . .	0g,5347
Acide chlorhydrique trouvé	0g,1168
D'où chlorhydrate d'éthylaniline . . .	0g,5040
Soit dans 11g,455 de résidu	10g,79
Théorie pour 19g,6 de biuret	10g,46

Quantité employée pour identifier le chlorydrate d'éthylaniline	9g,037
Aniline mise en liberté	6g,162
Théorie	6g,338
Chlorhydrate obtenu	7g,899
Théorie	8g,252

2° *Solution éthérée.* — Une fois l'éther chassé, il est resté un liquide brun, sentant fortement l'éthylsénévol et fumant à l'air. J'ai éliminé par distillation l'éthylsénévol et soumis le résidu liquide à la distillation dans le vide. Après une rectification, j'ai isolé à 82–89°, sous une pression de 11mm,8, un liquide incolore s'altérant lentement à la lumière et qui fume à l'air humide. Il est très soluble dans l'éther, l'alcool, l'éther de pétrole et le chloroforme. Lorsqu'on le traite par l'eau, il ne se décompose pas, ou du moins très lentement. Il se dissout dans l'acide chlorhydrique concentré; il se reprécipite de cette solution par l'eau. Comme ce corps est très difficile à obtenir en grande quantité (le rendement est d'environ 16 %) j'en ai pris la densité par suspension dans une solution saline de densité connue; elle est de 1,0315.

Dosage du soufre d'après Carius.

Matière employée . . .	*a)* 0g,1528	*b)* 0g,1802
Sulfate de baryum obtenu	0g,2336	0g,2772
Soufre déduit	20,99 %	21,13 %

Dosage de l'azote d'après Dumas.

Matière employée . . .	*a)* 0g,1877	*b)* 0g,2012
Azote obtenu	35cm3,25	41cm3,50
Température	18°	17°,6

Pression barométrique .	727mm	728mm
D'où azote en poids . .	0g,04321	0g,04672
Soit	23,02 %	23,22 %

Dosage du carbone et de l'hydrogène.

Matière employée . . .	*a)* 0g,1052	*b)* 0g,1819
Eau obtenue	0g,1006	0g,1448
Hydrogène déduit . . .	10,72 %	8,92 %
Acide carbonique obtenu	0g,1804	0g,3103
Carbone déduit	46,76 %	46,52 %

J'ai encore fait deux dosages de soufre, un dans la portion distillant immédiatement avant 82°, un autre dans la portion distillant immédiatement au-dessus de 89°, pour voir si je n'avais pas affaire à un mélange.

Matière employée . . .	*a)* 0g,2891	*b)* 0g,2344
Sulfate de baryum obtenu	0g,4046	0g,3570
Soufre déduit	19,2 %	20,9 %

Ces analyses correspondraient exactement à un corps de la formule brute $C_{12}H_{25}N_5S_2$.

Calculé pour $C_{12}H_{25}N_5S_2$:			TROUVÉ : 1.	2.
C_{12}	144,00	46,9 %	46,76 %	46,52 %
H_{25}	25,23	9,5 %	10,72 %	8,92 %
N_5	70,20	22,8 %	23,02 %	23,22 %
S_2	64,12	20,8 %	20,99 %	21,13 %
$C_{12}H_{25}N_5S_2$	307,55	100 %	101,49 %	99,79 %

Mais, indépendamment de l'étrangeté du fait qu'un corps de ce poids moléculaire ait un point d'ébullition si bas, cette formule n'est plus d'accord avec le

poids moléculaire trouvé par la méthode cryoscopique. Il correspond à la formule la plus simple déduite de la teneur en soufre.

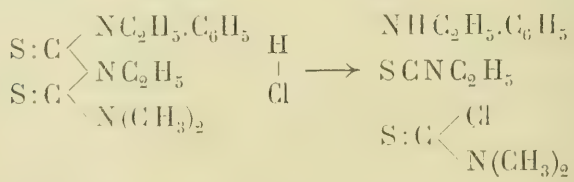
a) G = 10g,90 g = 0g,1686 Δ = 0°,605
Pour K = 53 m = 133

b) G = 10g,90 g = 0g,6099 Δ = 2°,105
Pour K = 53 m = 140

Calculé pour l'atome de S m = 152

Si ce corps ne subit pas une dissociation dans le benzène, ce qui est peu probable, je n'ai pas pour le moment d'explication à donner de ce fait curieux.

La décomposition du biuret, sous l'influence de l'acide chlorhydrique, se présente de la manière suivante : il se forme en première phase de l'éthylaniline, de l'éthylsénévol et du chlorure diméthylthiocarbamique, conformément à ce schéma



Puis le chlorure diméthylthiocarbamique, en abandonnant une molécule d'acide chlorhydrique à l'éthylaniline, subit à son tour une décomposition complexe, dont le liquide fumant, qui a seul pu être isolé, est le produit principal.

L'éclaircissement définitif de la nature de ce corps étrange doit être réservé à une étude ultérieure.

MÉLANGES GÉOLOGIQUES

sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes

Par le Dr H. SCHARDT, Professeur

Deuxième fascicule.

(AVEC SIX PLANCHES ET TREIZE CLICHÉS)

CONTENANT :

IV. Les mouvements de rochers à la Clusette.
V. Nouveau gisement d'Albien à La Coudre, près Neuchâtel.
VI. Calcaire d'eau douce tertiaire discordant sur l'Urgonien, près de Gorgier.
VII. Coupe de la mollasse aquitanienne de la colline de Marin.
VIII. Sur les dunes éoliennes et le terrain glaciaire des environs de Champion et d'Anet.
IX. Sur un dépôt tuffacé dans la combe des Fahys, près Neuchâtel.
X. Composition de la tourbe et coupe de l'Alluvion du vallon du Locle.
XI. Un lambeau de recouvrement jurassique sur le Tertiaire, près de Buttes.
XII. Phénomènes de lamination glaciaire dans le Val-de-Travers et à La Chaux-de-Fonds.

IV

Les mouvements de rochers entre le Furcil et la Clusette, près de Noiraigue.

Communiqué dans la séance du 15 mars 1901.

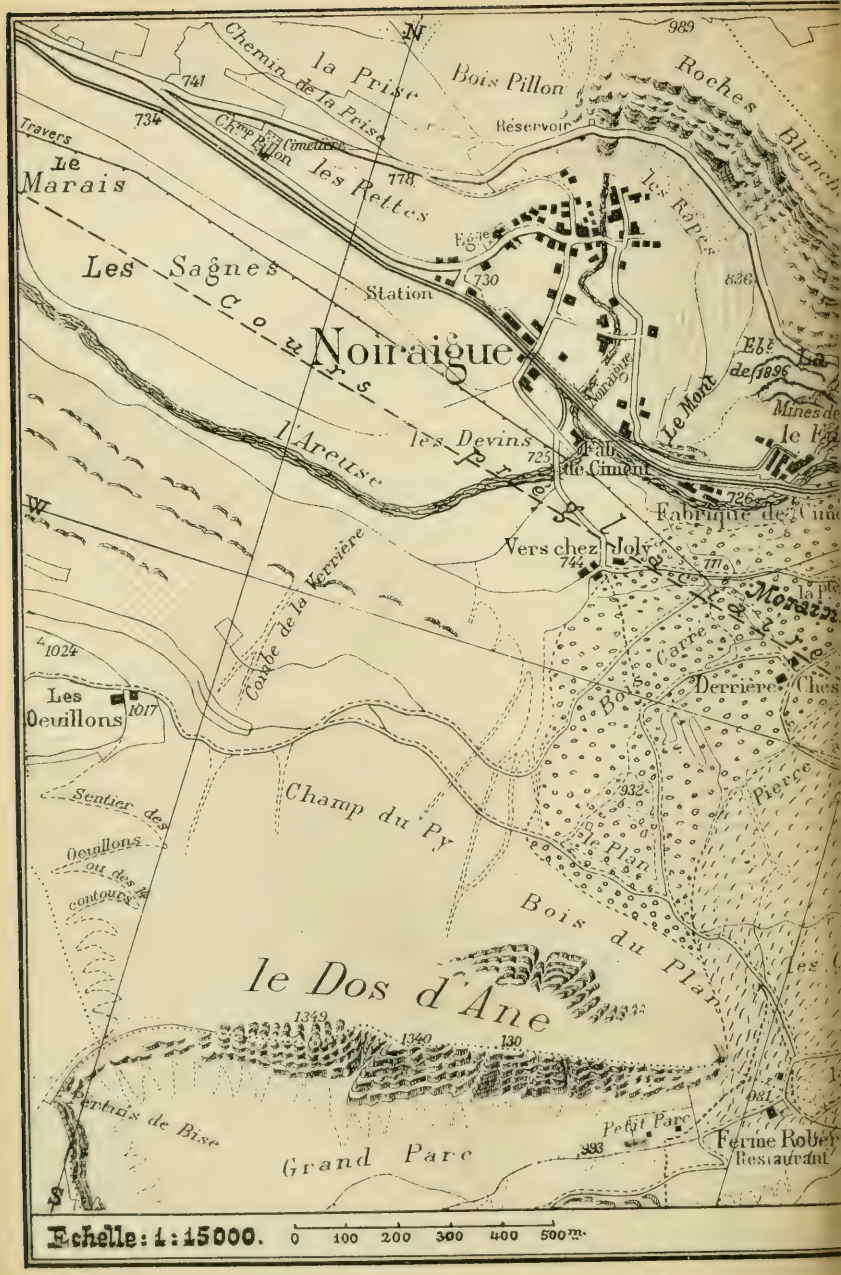
Qui ne connaît ce rocher proéminent au pied duquel l'Areuse quitte la plaine marécageuse des Sagnes, près de Noiraigue, pour s'introduire dans les gorges si pittoresques qui finissent par lui livrer passage dans le lac de Neuchâtel. C'est en effet près de Noiraigue que finit le Val-de-Travers proprement dit et où commencent les Gorges de l'Areuse. Autant la plaine et les coteaux de Noiraigue, contournés par l'hémicirque des Roches-Blanches, paraissent gais et hospitaliers, autant le passage des Gorges nous réserve des sites sauvages et retirés. (Pl. I.)

Après avoir contourné le promontoire du Mont, la rivière s'introduit entre le coteau aux formes arrondies de la Petite-Joux et le rocher de la Clusette qui s'élève par gradins de plus de 400 m. au-dessus du niveau de la rivière. C'est au premier tiers environ que passe la seule route carrossable directe qui relie le Val-de-Travers au Vignoble. Le pied de ce rocher, appelé le Furcil, offre un coteau très raviné dans lequel sont ouvertes des exploitations de marnes à ciment et à chaux hydraulique. (Voir pl. I et III.)

Ce n'est donc pas sans émotion que chacun a appris la nouvelle qu'un éboulement se préparait à la Clusette et que non seulement les voies de communication pourraient être interrompues, mais la possibilité

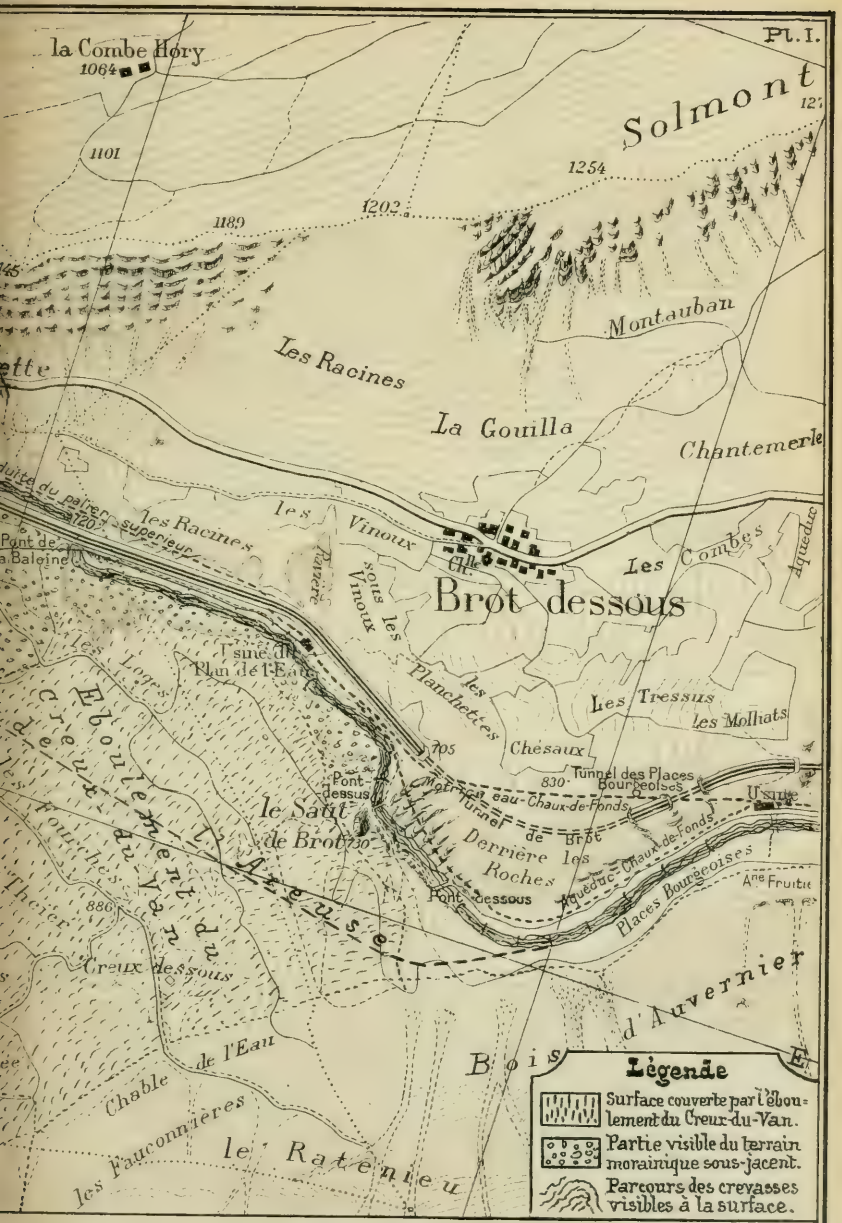
CARTE DES ENVI

MONTRANT LA SITUATION DES



ONS DE NOIRAIGUE

IERS ÉBOULEUX DE LA CLUSETTE



Extrait de la Carte topographique de MM. Borel et Dubois.

d'une inondation d'une partie du Val-de-Travers était à craindre, au cas où l'Areuse viendrait à s'obstruer par la chute d'une grande masse de rocher. La nouvelle a fait le tour de la presse, agrémentée de prévisions plus ou moins pessimistes. C'était un désastre comme la Suisse n'en a guère vu depuis la chute du Rossberg et l'éboulement d'Elm qui, d'après certains journaux étrangers, menacerait l'industrielle contrée neuchâteloise. Il nous semble donc utile de déposer dans une notice scientifique toutes les données que nous possédons sur la situation réelle et les éventualités à prévoir. Aujourd'hui, la pire des éventualités, la chute subite de toute la masse rocheuse menaçante, n'est plus guère à craindre; les crevasses continuent cependant à s'ouvrir lentement et graduellement, mais on est en droit d'espérer que, par les travaux actuellement commencés, on arrivera bientôt à se rendre maître de la situation.

L'endroit où s'élève le rocher de la Clusette présente une structure géologique et orographique des plus intéressantes. Près de Travers, l'Areuse coule dans une vaste cuvette en forme d'auge évasée (synclinal), dont le bord S.E. est compliqué par un pli-faille. Au Vanel, la rivière quitte cette dépression pour s'introduire dans un passage étroit, creusé dans les couches du flanc N.N.W. de la cuvette naturelle. Le fond de celle-ci s'élève de plus en plus au fur et à mesure que sa largeur diminue; la Combe des Lacherelles et des Œillons est la continuation de la cuvette du Val-de-Travers, toujours bordée du pli-faille (voir Pl. II, fig. 2). Entre le Vanel et Noiraigue, la rivière coule au milieu d'un pli anticlinal largement ouvert et dont le fond est occupé par une plaine presque horizon-

tale, longue de 2 km. et large d'environ 500 m. Cette plaine, formée de terrain d'alluvion lacustre, se continue en amont sur toute la longueur du Val-de-Travers, attestant l'*ancienne existence d'un lac* qui s'étendait jusqu'à Saint-Sulpice (voir fig. 2). A la Clusette même, la rivière coule encore sur l'axe du pli anticlinal (voir fig. 1). Elle se dirige bientôt au S.E., à travers les mêmes couches qu'elle a coupées au N. du Vanel, pour se rapprocher de nouveau du synclinal. Celui-ci se poursuit, à une grande hauteur, entre les Lacherelles et les Œillons, et se continue de là, parallèlement à la Montagne de Boudry, sur le flanc S.E. des Gorges de l'Areuse.

L'escarpement de la Clusette et du Furcil, dont une partie menace éboulement, se trouve justement au point où le cours de la rivière tend à se diriger au S.E. A partir de cet endroit, les allures de la vallée sont totalement différentes de l'aspect qu'elle présente en amont de Noiraigue, où existait l'ancien lac. C'est un étroit passage qui conduit les eaux par le Saut-de-Brot aux Molliats.

Nous avons vu que le fond de la vallée, entre Noiraigue et Saint-Sulpice, est occupé par une forte couche d'alluvion. Du Furcil en aval, nous voyons la rivière couler sur le sol rocheux qu'elle érode. C'est à cette érosion récente qu'est dû l'escarpement de la Clusette, où le rocher est dénudé jusqu'au bord de la rivière. Il y a entre Noiraigue et les Molliats une différence de niveau de près de 100 m. La largeur de la plaine d'alluvion de Noiraigue permet de supposer là une épaisseur de terrain de remplissage de 60 à 70 m. Donc, avant la formation du lac, la rivière qui a creusé la vallée sur l'emplacement de cet anticlinal

Fig. 1.

PROFIL GÉOLOGIQUE DU JORATEL AU CREUX-DU-VAN, PAR LE FURCIL

N-N.W — S-S.E

Rondel. 1117 m. — Joratel. — Combe-Hory. — Solmont. — Roches blanches. 1170 m. — La Clusette. — L'Areuse 714 m. — Route — Furcil. — Usine. — Petite-Joux. — Ancien lit de l'Areuse. — Dos d'Ane. 1100 m. — Creux-du-Van. — Fontaine Froide — 1440 m.

Tourbière — Al. — Gl. — Pb. — Eb. — Km. — Sq. — Ar. — Dn. — Bt.s. — Bt.m. — Bt.i. — Bj. — Lias. — Po. — Arg. — Echelle : 1:25000. — Niveau de la Mer.

Fig. 2.

PROFIL GÉOLOGIQUE DE COMBE-VARIN AU SOLIAT

N-N.W — S-S.E

Profil partiel au Nord de Combe-Varin (réduit au niveau de la mer). — Route : 985 m. — Marais de Noiraigue. — Les Sagnes. 730 m. — Les Oeuillons. 1017 m. — Le Soliat. 1386 m. — 1020 m. — Combe-Varin. — Route. 920 m. — Route. 700 m. — Ancien lit de l'Areuse. — L'Areuse. — Tourbière. — Al. — Gl. — Eb. — Km. — Sq. — Arg. — Dn. — Bt.s. — Bt.m. — Bt.i. — Bj. — Lias. — Po. — Pb. — Ar. — 200 m. s/Mer.

Auto-lithog. de J. Tercier, Neuchâtel. — Dr H. Schardt.

coulait à 60-70 m. plus bas, au fond du sillon d'érosion. (Voir l'emplacement présumé de cet ancien lit de l'Areuse, pl. II, fig. 2.) C'est donc un barrage qui a créé le lac; un barrage qui devait même s'élever sensiblement plus haut que le seuil actuel du Furcil, puisque, près de Couvet et de Môtiers, les deltas immergés des torrents latéraux s'élèvent à 770 m., soit environ 50 m. plus haut que la plaine de Noiraigue. Ce barrage est représenté par la colline de la Petite-Joux et de Derrière-Cheseaux, qui s'adosse comme un contre-fort contre le pied du Dos-d'Ane. Cette colline n'est pas formée de terrain rocheux; mais sa base est de la *moraine essentiellement argileuse*, qui a déjà donné lieu à bien des glissements de terrain. A cette moraine se superpose un *amoncellement de blocs jurassiques* couvrant tout le coteau jusqu'au Creux-du-Van; il s'étend en largeur depuis la Petite-Joux jusqu'au Chable de l'Eau et a été attribué par L. Du Pasquier à un *éboulement* tombé du Creux-du-Van après le retrait du glacier du Rhône qui a déposé la moraine sous-jacente. C'est cet amas de blocs qui a barré l'Areuse, en créant le lac dont nous avons parlé précédemment et qui, après l'assèchement de celui-ci, a empêché la rivière de creuser son nouveau lit sur l'emplacement de l'ancien lit préglaciaire. Celui-ci doit donc exister au-dessous de la colline de la Petite-Joux (voir fig. 1), à environ 80 m. au-dessous du niveau actuel de la rivière. Sa direction peut être supposée à peu près en ligne droite entre Vers-chez-Joly et le bas du Chable de l'Eau, d'où un angle presque droit le ramène au N.E., dans le sillon les Molliats-Champ-du-Moulin, qui coïncide bien avec le lit préglaciaire. Il paraît cependant possible que ce lit préglaciaire ait formé

un coude convexe du côté N.W., près du Plan de l'eau, où existe un grand amas morainique dans un enfoncement du flanc gauche de la vallée (La Ravière).

Tandis que le coteau de la Clusette est formé exclusivement de terrain rocheux, dans lequel l'Areuse, refoulée au N., a creusé un lit récent post-glaciaire, le flanc opposé, la colline de la Petite-Joux, est entièrement formé de terrain glaciaire et argileux, supportant la nappe de blocs calcaires. Au pied seulement de ce coteau se voit une faible bordure rocheuse, séparant le lit actuel de la rivière du sillon primitif, bien plus profond et obstrué par le remplissage morainique.

Les deux profils (voir fig. 1 et 2, pl. II) permettent mieux encore qu'une carte géologique de se rendre compte de cette situation et de reconstituer les événements qui ont conduit à la structure actuelle de cette partie remarquable de la vallée de l'Areuse.

La comparaison des profils I et II montre un fait qui ressort clairement de l'aspect que présente le flanc rocheux dominant le Furcil, lorsqu'on se trouve sur le coteau opposé, à la Petite-Joux. C'est le soulèvement progressif de l'axe de la chaîne dans la direction du N.E. La dalle nacrée (Callovien) qui existe à Noiraigue (725 m.), au niveau de la vallée, se trouve à la Clusette déjà à 840 m. Le sommet de l'anticlinal, dont on ne voit que la naissance du cintre, devait se trouver là, à près de 870 m. A Brot, à un kilomètre plus au N.E., son sommet devait s'élever à 920 m. environ.

L'escarpement de la Clusette qui termine l'hémicirque des Roches-Blanches offre, du haut en bas, les couches du Jurassique supérieur ou *Malm*, compre-

nant les étages Portlandien, Kimmeridgien, Séquanien et Argovien, puis la partie supérieure du Jurassique moyen ou *Dogger,* avec les étages Callovien (dalle nacrée) et Bathonien (couches à ciment et chaux hydraulique reposant sur le calcaire roux et les couches de Brot). La fig. 3, (pl. III) en donne les détails stratigraphiques et la disposition tectonique des couches.

L'Argovien supérieur, qui a ordinairement 100-150 mètres d'épaisseur, est réduit à la Clusette à 15-20 m. à peine, par suite d'un écrasement des couches au sommet du pli anticlinal du Bathonien et de la Dalle nacrée. Le flanc N. de ce pli est, dans les bancs durs, compliqué de plusieurs petits plis-failles.

C'est dans les couches du Bathonien supérieur, composées d'alternances de marnes et calcaires marneux, que se trouvent les exploitations souterraines indiquées dans le profil pl. III. Ces indications ne sont qu'approximatives, car les anciens travaux, aujourd'hui éboulés, n'ont jamais fait l'objet d'un relevé exact. L'exploitation est poursuivie, soit sur terrain communal de Noiraigue pour les usines Joly & Duvanel, soit sur terrain particulier et de l'Etat pour l'usine Leuba. On se rendra compte des vides considérables qui doivent exister à l'intérieur de la montagne jusqu'au delà de la route cantonale, lorsqu'on songe que le volume extrait annuellement a atteint ces dernières années plus de 30 000 m.^{3} et que l'on a commencé à exploiter dès 1858. Il est vrai que ces vides n'existent pas tous au-dessous des rochers aujourd'hui disloqués. Le territoire où se trouvent les exploitations communales est hors du rayon de l'éboulement qui menace actuellement. Les exploitations les plus actives de l'usine

Leuba ont été transportées depuis plusieurs années déjà plus à l'E. Ce sont d'anciens travaux abandonnés depuis assez longtemps, existant juste au-dessous de la « Roche taillée », qui ont commencé à s'ébouler dans le courant de la deuxième semaine de février, au moment même où des ingénieurs du service des ponts et chaussées étaient occupés à lever les plans des souterrains. Déjà dans le courant des années 1894 à 1896, des effondrements se sont produits dans la région occidentale du Furcil, du fait des exploitations des carrières souterraines sur le terrain communal. En 1896, il s'est même formé un entonnoir à la surface. La chute des plafonds a produit dans les souterrains, d'après ce qu'on m'a affirmé, un tel déplacement d'air que des pierres ont été projetées par le dit entonnoir. Par suite, la route cantonale s'est affaissée de 4-5 m. sur une cinquantaine de mètres de longueur, le long d'une fissure parallèle au front de la Roche taillée[1], formée de Dalle nacrée, dont une importante plaque s'est même éboulée. Aujourd'hui, cette partie du coteau est tout en décombres; cependant, elle n'a pas participé aux mouvements de terrain qui ont atteint récemment la partie E. de la Roche taillée. C'est là, par contre, qu'eut lieu en 1817 l'éboulement qui emporta l'ancienne route du Val-de-Travers à Rochefort. Cette route passait autrefois au pied de l'escarpement de la Roche taillée, en profitant de la corniche formée par les marnes sous-jacentes à la Dalle nacrée. La nouvelle route fut établie plus haut, en suivant le palier argovien.

[1] Ce nom provient de ce que, pour l'établissement de l'ancienne route, on avait taillé l'escarpement du haut en bas en lui donnant la forme d'une surface plane verticale.

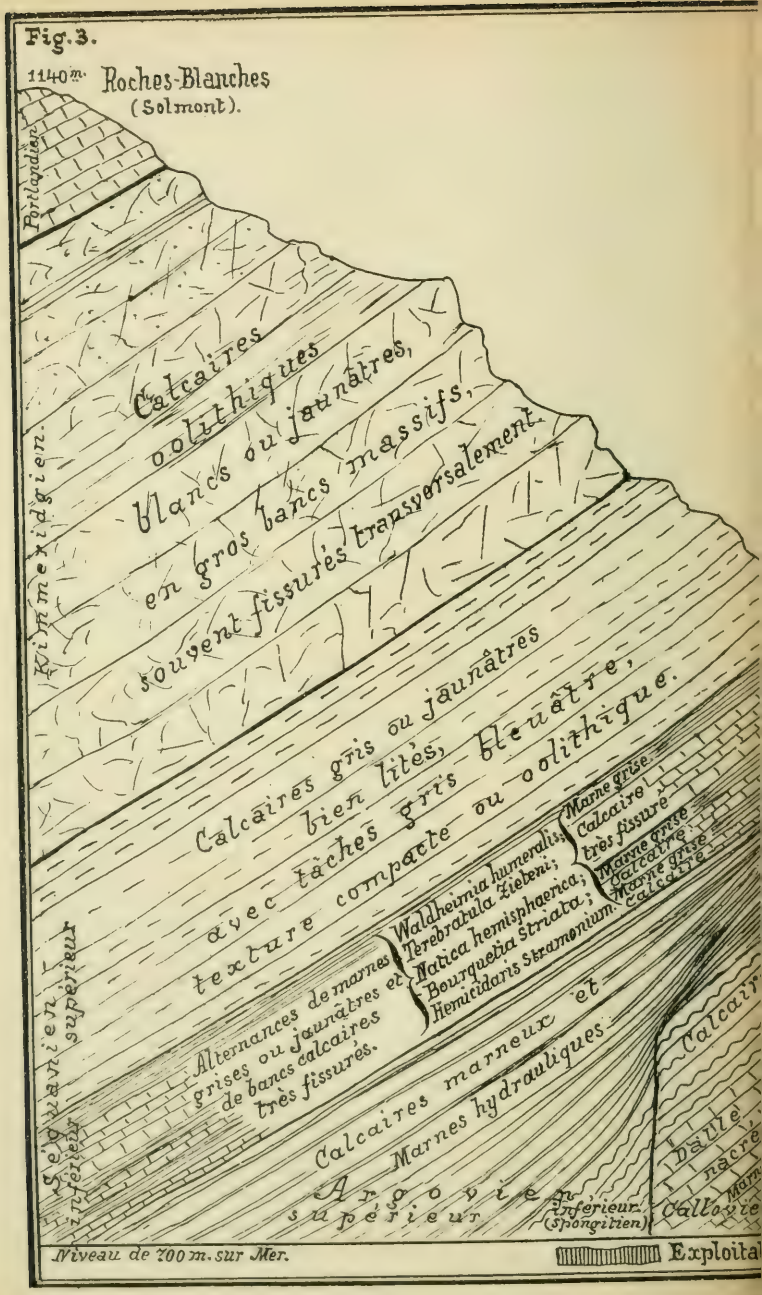
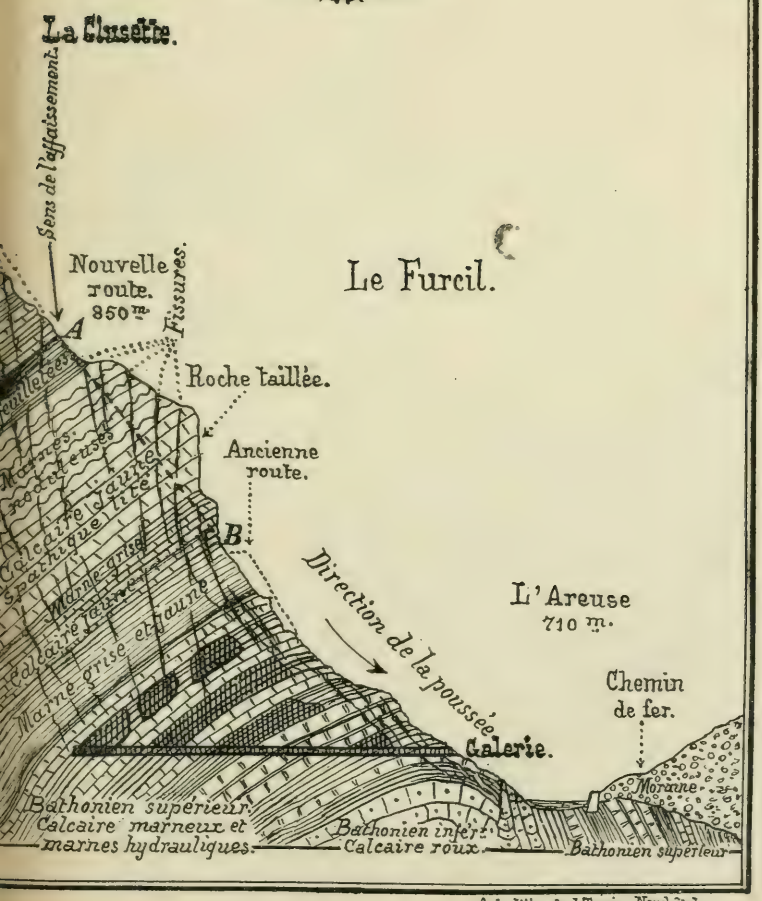


Fig. 3.
1140m. Roches-Blanches
(Solmont).
Portlandien
Kimmeridgien.
Calcaires oolithiques blancs ou jaunâtres, en gros bancs massifs, souvent fissurés transversalement.
Calcaires gris ou jaunâtres bien lités, avec taches gris bleuâtre, texture compacte ou oolithique.
Séquanien supérieur
inférieur
Alternances de marnes grises ou jaunâtres et de bancs calcaires très fissurés.
Waldheimia humeralis;
Terebratula Zieleni;
Natica hemisphaerica;
Bourquetia striata;
Hemicidaris stramonium.
Marne grise
Calcaire très fissuré
Marne grise
Calcaire
Marne grise
Calcaire
Calcaires marneux et Marnes hydrauliques
Argovien supérieur
inférieur (Spongitien)
Calcair
Dalle nacré
Callovie
Marn
Niveau de 700 m. sur Mer.
Exploita

PROFIL GÉOLOGIQUE
DES
ROCHERS DE LA CLUSETTE

PAR H. SCHARDT, PROF.

Echelle: 1:2500.



Auto-lithog. de J. Tercier, Neuchâtel.

VUE DES ROCHERS DE LA C

ET DU

REVERS DU FUR

D'après une photograp
prise de la Petite - Jo

Dessin de Mr Maur. Bo

Pl. IV.
VUE DES ROCHERS DE LA CLUSETTE
ET DU
REVERS DU FURCIL
D'après une photographie
prise de la Petite-Joux.
Dessin de Mr Maur. Borel.
Roches Blanches
Portlandien
Kimeridgien
Sequanien
Limite des crevasses exterieures
Route de la Clusette
Argovien réduit
Roche Taillée
Dalle nacrée = Callovien
Brot
Ancienne route utilisée jusqu'en 1816
Marnes jaunes
Bathonien superieur
Couches du Furcil
alternances de
Marnes et de
Calcaires marneux
1
2
3
4
5
6

Aujourd'hui, un nouveau désastre menace la route, la rivière, le chemin de fer, les usines et peut-être même les habitants riverains, soit en amont en cas d'obstruction de la rivière, soit en aval en cas de rupture de la digue. Les chutes des plafonds constatées dans les carrières souterraines pendant les journées du 5 et du 6 février n'étaient qu'un prélude, car le jeudi 7, des effondrements plus considérables se produisirent et la route cantonale, passant à environ 100 m. plus haut, dut être cancelée dès ce jour-là au soir. Des craquements se firent sentir dans toute la montagne. Des galeries, dans lesquelles on pouvait encore fort bien circuler le mardi, n'étaient plus praticables. Le mouvement s'est même continué *au-dessous du niveau* des galeries, jusqu'au bord de la rivière, où la maçonnerie de la prise d'eau de l'*usine du Plan de l'eau* est crevassée. La petite arête allant de ce point jusqu'au pied W. de la Roche taillée est partout crevassée; une petite galerie qui la traverse s'est éboulée en bonne partie et sa tête maçonnée rompue et déversée. Nous sommes donc en présence d'un mouvement général bien plus étendu que tous les précédents, ainsi que l'ont constaté les experts envoyés sur les lieux. Dix crevasses, dont une de 35cm d'écartement, étaient visibles sur la route sur une longueur de 130 m. Plusieurs de celles du bord vont se rejoindre en arc de cercle à environ 50 m. en amont de la route, où s'ouvre une crevasse de plus de 1 m. d'écartement. L'ensemble des crevasses circonscrit en arc de cercle la Roche taillée, qui est sillonnée elle-même de nombreuses fissures, tant longitudinales que transversales. (Voir pl. I et IV.)

La pire des éventualités pouvait être la chute subite, au moment du dégel, d'une grande partie de cette roche proéminente et disloquée, entraînant une partie du coteau sous-jacent également fissurée. Dans ce cas, aucun travail protecteur ne pouvait ni prévenir la chute, ni empêcher les dégâts de se produire. On pouvait par contre diminuer ceux-ci le plus possible, en ordonnant l'évacuation des maisons d'habitation du Furcil et de la Petite-Joux (situées dans la direction du coup de vent) et en instituant une surveillance étroite, jour et nuit, ce qui fut fait. On établit aussi des stations d'observation permettant de constater les moindres mouvements du sol et de suivre de près la marche des événements.

D'autre part, il fallait songer à faire des travaux en vue de remédier aux conséquences d'un éboulement total ou partiel, ou pour parer entièrement à cette menace. Mais l'auxiliaire le plus utile en pareille occurence est *le temps*.

Entièrement désarmé, en cas de chute totale ou partielle à brève échéance, on ne pouvait rien faire d'autre que d'aviser aux moyens de rétablir la circulation de la rivière, après l'obstruction de son lit. Le plus simple était alors de creuser un nouveau lit sur l'emplacement de l'ancien.

On avait bien pensé à créer un passage souterrain sur la rive droite. Ce moyen a même été recommandé avec persistance par un journal, mais on ne pouvait pas songer à un tel travail, étant donné la nature des terrains morainiques et mouvants sur la rive droite. Il aurait fallu bien des mois et des sommes impossibles à fixer d'avance pour mener à chef ce projet. Puis, placée au milieu d'un terrain argileux, une

galerie de ce genre, traversée par une eau torrentielle, n'était-elle pas toujours menacée de destruction? Et alors, le remède aurait été pire que le mal; c'était provoquer le glissement de tout le coteau de la Petite-Joux! Les experts ont également reconnu que de voûter la rivière était un travail trop long, de même que sa couverture par un blindage en fer, bois et terre, ou son remplissage par des tuyaux recouverts d'un blindage de bois et de terre.

Aucun de ces travaux ne pouvant se faire avant le dégel en perspective, il a fallu s'en tenir à un programme *escomptant le concours du temps.* En effet, si l'éboulement ne devait pas se produire au printemps pendant le dégel, ou ne revêtir qu'une importance peu grave, il y avait possibilité de mettre en pratique le moyen le plus efficace, le plus rationnel et en même temps le plus économique en pareil cas, dispensant de toute dérivation ou de recouvrement du cours d'eau: *c'est l'abatage artificiel du rocher menaçant.*

En vue de cela, il fallait avant tout recouvrir d'un blindage le canal des eaux motrices des communes du Val-de-Travers, puis construire une première assise d'un mur cavalier pour empêcher les matériaux exploités de tomber dans le lit de la rivière ou sur les constructions du Furcil. Ce cavalier serait formé d'un parement extérieur maçonné du côté de la rivière et aurait la forme d'une digue à 45° de talus, de manière à offrir le plus de résistance au choc des blocs. On rehausserait cette construction au fur et à mesure de l'exploitation du rocher.

Le talus moyen entre la route et la rivière n'étant que de 38° ($1\,^1/_4 : 1$) et le talus du sol au pied de la Roche taillée ayant moins de 30°, il y a possibilité de

loger sur ce talus tout le volume de la partie proéminente de la Roche taillée, en retenant les matériaux au pied par le dit cavalier. Le déséquilibre actuel du coteau rocheux étant le fait de la *surcharge* résultant de l'escarpement de la Roche taillée qui ne fait plus corps avec la montagne, il suffira d'abattre la partie en saillie jusqu'au talus moyen d'environ 45°, pour assurer à la totalité du coteau une stabilité suffisante. Car il ne faut pas oublier qu'il *ne s'agit pas d'un glissement de terrain,* mais d'*une chute de rocher* en préparation. C'est un rocher fissuré et en saillie qui presse sur son soubassement, également disloqué. Enlevons la surcharge et la stabilité sera rétablie. Mais, si l'on attend la chute spontanée, il se pourrait que le soubassement se détache avec le rocher et la masse de l'éboulement serait alors infiniment plus volumineuse.

En décapant la Roche taillée d'environ 50 000 à 100 000 m.^{3}, on arrivera à rétablir la stabilité, si bien même que la route pourrait éventuellement être reconstruite sur ce coteau. Le tassement qui s'est produit et qui se poursuit encore est un avertissement. Il faut en profiter et appliquer le seul et le plus sûr moyen de prévenir un désastre, c'est-à-dire de *provoquer artificiellement la chute fractionnée du rocher dangereux;* avant longtemps on sera maître de la situation et tout danger sera écarté, sans interruption définitive de la route, sans obstruction de la rivière, sans suspension du trafic du chemin de fer et sans inondation.

Le profil pl. III permet encore de se rendre compte de quelle manière, par l'affaissement des plafonds des souterrains et de la masse rocheuse sus-jacente, la pression a dû se reporter en grande partie sur

le talus extérieur, d'où le crevassement de celui-ci jusqu'au-dessous du niveau des souterrains. C'est donc bien l'action d'une *surcharge* qui constitue le danger. C'est cette surcharge qu'il faut supprimer. La situation est d'ailleurs aussi rassurante que possible. Le rocher n'est nullement humide, les glissements ne sont donc pas à craindre. Les vides, une fois comblés, le rocher, quoique disloqué, reprendra son assiette et le talus extérieur étant entre 40-45° ou peu supérieur, aura une stabilité suffisante.

En réalité, il a été abattu moins de 40 000 m.^{3} La partie proéminente du rocher a été décapée en grande partie : il reste cependant encore un petit escarpement au pied de la Roche taillée, d'où des blocs pourraient se détacher encore ; mais il n'est guère probable qu'une très grande masse vienne à se détacher. Ainsi les travaux exécutés auront, espérons-le, un effet suffisant, bien que l'on ait dû procéder avec beaucoup de parcimonie, en ne faisant que le juste indispensable[1].

V

Nouveau gisement d'Albien à La Coudre, près Neuchâtel.

Communiqué dans la séance du 1er février 1901.

Situation du gisement.

Les travaux de construction du chemin de fer direct Neuchâtel-Berne ont amené une découverte extrêmement intéressante : celle de l'existence d'un lambeau

[1] La dépense s'est élevée au total de fr. 125 000.

de terrain *albien* reposant sur l'*Urgonien supérieur*, au-dessous du hameau de La Coudre, à 3 kilomètres au N.E. de Neuchâtel.

Déjà les sondages faits sur le tracé de la ligne avaient atteint au pied des murs de soutènement du vignoble au-dessous de La Coudre, sur le chemin même qui conduit de Monruz à Champreveyres (ancienne route cantonale), une couche de sable vert-jaunâtre. Il y avait deux sondages profonds de moins de 2 m. pratiqués de chaque côté du sentier rapide qui conduit à La Coudre. Les deux avaient atteint le même sable vert recouvert de moraine. Le mur du côté S.W. du sentier était même fondé sur ce sable, dans lequel je n'eus aucune peine à reconnaître (mars 1900) du grès vert albien, grâce à de nombreux *Dentalium Rhodani* et quelques fragments de moules phosphatés de Gastéropodes. En ce moment, on ne put voir sur quel terrain reposait l'Albien, car aucun des deux sondages ne l'avait traversé.

Je me promis donc de faire des observations suivies pendant la construction de la ligne, puisque le terrain devait être entamé en tranchée jusqu'à 6 m. au-dessous de la surface du sol. Du côté de Champreveyres, la profondeur prévue était encore plus grande; enfin, la tranchée devait aboutir à un tunnel de 160 m. de longueur passant au N. de la campagne de Champreveyres.

L'enfoncement de la tranchée, qui a commencé dès l'automne 1900 et a continué jusqu'au printemps 1901, m'a permis de procéder progressivement à de nombreuses constatations touchant à cet intéressant gisement, dont l'extension longitudinale est nettement limitée sur une longueur d'environ 300 m. Sauf sur

l'emplacement du mur déjà mentionné, qui fut fondé sur ce terrain, ce dernier était partout couvert de moraine argileuse avec galets striés dans le bas et graveleuse, riche en matériaux jurassiens, dans le haut.

J'ai recueilli au cours de ces travaux de nombreux fossiles appartenant tous à la partie inférieure de l'étage Albien proprement dit, soit au niveau des *grès verts à fossiles et nodules phosphatés.* Je dois à plusieurs de mes étudiants, MM. Modeste Clerc, Henri Spinner et Félix Béguin, une bonne partie des fossiles trouvés dans cet endroit et qu'ils ont bien voulu m'abandonner. Je leur témoigne ici ma sincère reconnaissance pour leur concours, d'autant plus précieux qu'il fallait pendant un petit nombre de semaines, en décembre et janvier, visiter le gisement presque chaque jour, car le matériel exploité servait à la construction d'un remblai près de Saint-Blaise; une fois exposés au gel, les fossiles déjà fortement atteints par le délitement, tombaient en miettes. Grâce à ces inspections fréquentes, j'ai pu réunir ainsi une assez nombreuse série d'espèces. Aujourd'hui, ce gisement est devenu presque invisible, sauf les apophyses que le grès et la marne bleue envoient dans les crevasses du calcaire urgonien. La partie située en amont de la voie a dû être déblayée au complet jusqu'à l'Urgonien à cause de sa tendance à glisser. Il ne reste donc pour ainsi dire plus rien de la couche proprement dite. Quant à la partie située en aval de la route, où le terrain est couvert de vignes, on n'en peut pas estimer l'extension. Il ne me semble cependant pas que l'Albien y atteigne une bien grande largeur, car à une faible distance on voit affleurer le calcaire urgonien

(ancienne falaise) suivi sur la grève d'une bordure de mollasse aquitanienne. (Pl. V, fig. 1.)

J'ai donc indiqué la situation de ce lambeau d'Albien sous forme d'un amas lenticulaire occupant une petite dépression à la surface de l'Urgonien supérieur. (Voir la petite carte géologique ci-contre qui a déjà figuré dans le fascicule Ier des *Mélanges géologiques*, note III, sur un décrochement entre Fontaine-André et Monruz.) C'est ce décrochement qui paraît précisément être la cause de la conservation de ce petit lambeau, en donnant naissance à un léger enfoncement à la surface du flanquement urgonien; c'est seulement dans le fond le plus excavé de cette dépression que le terrain si friable de l'Albien a pu être conservé. Ailleurs ce terrain, qui a dû avoir une extension beaucoup plus considérable, a été entièrement déblayé par l'érosion glaciaire, ainsi que l'atteste la présence des polis glaciaires à la surface du calcaire urgonien, partout où il a été mis à découvert. La coloration rouge de l'argile glaciaire au contact de l'Urgonien et des sables de l'Albien lui-même est due en bonne partie au remaniement des argiles de l'Albien supérieur, dont une faible épaisseur a même été conservée au-dessus des sables verts, dans la partie la plus épaisse du gisement.

La faune de l'Albien de La Coudre.

Malgré l'exiguité du gisement et sa disposition en forme de poche, il ne peut être question d'admettre un remaniement quelconque. La conservation des fossiles est absolument analogue à celle de tous les autres gisements du Jura, avec cette différence cepen-

dant que les moules phosphatés et les nodules, au lieu d'être à l'état de concrétions bitumineuses noires ou brun-foncé, comme à Rochefort, Combe-aux-Epines, La Presta, Sainte-Croix et Morteau, sont à

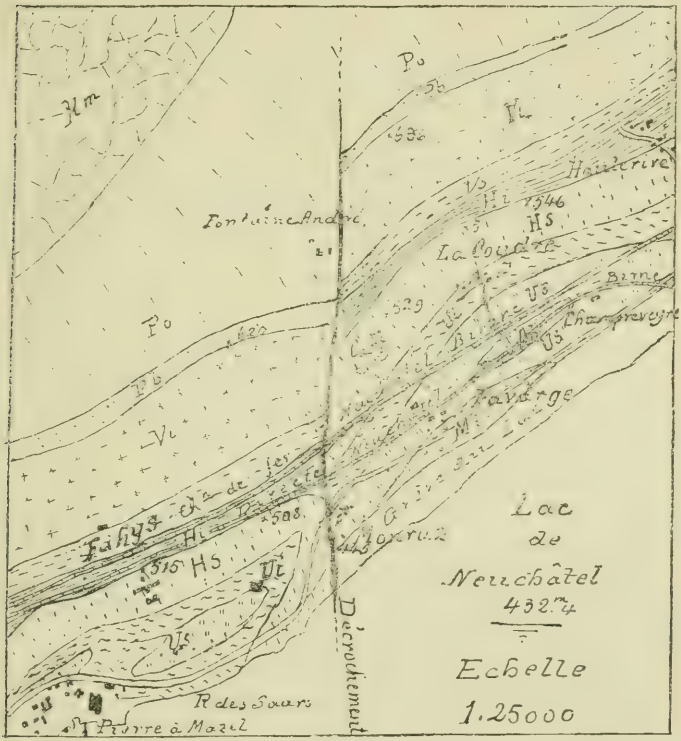


Fig. 1. Carte géologique du flanc de Chaumont entre Fontaine-André et Monruz, montrant la situation du gisement albien de La Coudre.

ABRÉVIATIONS :

Mi, Mollasse aquitanienne.
Ab, Albien.
Us, Urgonien supérieur.
Ui, Urgonien inférieur.
Hs, Hauterivien supérieur.
Hi, Hauterivien inférieur.
Vs, Valangien supérieur.
Vi, Valangien inférieur.
Pb, Purbeckien.
Po, Portlandien.
Km, Kimmeridgien.

l'état de phosphate non bitumineux bleu-grisâtre ou rosé. En cela ils ressemblent absolument aux fossiles de la Perte du Rhône, près Bellegarde (Ain).

Quant au groupement des genres et des espèces, la comparaison avec la faune que nous avons fait connaître du gisement de Rochefort[1] montre plus d'une analogie. Cependant il n'est pas prouvé par cela que les deux gisements aient fait partie d'une même couche qui se serait étendue par dessus le premier pli du Jura (Chaîne de Chaumont-Montagne de Boudry) jusqu'au synclinal de Rochefort. C'est une question sur laquelle il y aura lieu de revenir après étude des conditions locales du gisement.

Les fossiles dont la liste suit ont été recueillis exclusivement dans le grès vert, notamment à la base de celui-ci; la couche d'argile rouge qui surmontait le grès sur une faible surface et épaisseur s'est trouvée absolument stérile.

VERTÉBRÉS.

Odontaspis gracilis, Pict. et Camp., dent, — 2[2].
Polyptychodon, Pict. et Camp., dent, (Pl. V, fig. 1). — 1.
Pycnodus aff. *Couloni*, Ag., dent, — 1.
Sphærodus neocomiensis, Ag., dents, — 4.

MOLLUSQUES CÉPHALOPODES.

Belemnites minimus, List. — 1.
Nautilus Clementinus, d'Orb. — 2 fragments.

[1] Bull. Soc. neuch. des sc. nat. 1900, t. XXVIII, p. 153.
[2] Les chiffres placés à la suite des noms indiquent le nombre d'échantillons trouvés.

N. albensis, d'Orb. — 1 ex. incomplet.
Acanthoceras mamillatus, Schloth. — 4 fragments.
A. Milleti, d'Orb. — 2 fragments.
Desmoceras latidorsatus, Mich. — 1.
Hoplites sp. Empreinte; peut-être *H. interruptus?*

MOLLUSQUES GASTÉROPODES.

Cerithium excavatum, Br. — 1.
C. tectum, d'Orb. — 1.
Turritella cf. *Faucignyi*, Pict. et Rx. — 1.
Scalaria Clementi, d'Orb. — 3.
S. Dupini, d'Orb. — 5.
S. Rhodani, Pict. et Rx. — 3.
S. canaliculata, Sow. — 1 fragment.
Natica gaultina, d'Orb. — 5.
N. excavata, Mich. — 5.
N. truncata, Pict. et Rx. — 11.
Pleurotomaria Gibbsi, Sow. — 1 fragment.
Turbo Gresslyi, Pict. et Rx. — 1.
T. munitus, Forbes. — 1.
T. Goleziensis, Pict. et Rx. — 2.
Trochus (nov. spec.). — 1 avec test fort bien conservé.
Pterocera bicarinata, Desh. — 4.
Aporrhais bicornis, Pict. et Camp. — 1.
A. carinella, d'Orb. — 1.
A. obtusa, Pict. et Camp. — 34.
A. Orbignyi, Pict. et Rx. — 6.
A. genevensis, Pict. et Rx. — 1.
A. marginatus, Sow. — 1.
Fusus Fiziensis, Pict. et Rx. — 1.
F. Clementinus, Sow. — 1.
Murex bilineatus, Pict. et Camp. — 1.

MOLLUSQUES SCAPHOPODES.

Dentalium Rhodani, Pict. et Rx. — 25.

MOLLUSQUES LAMELLIBRANCHES.

Gastrochæna sp. — 2.
Panopæa acutisulcata, d'Orb. — 8.
Mactra gaultina, Pict. et Rx. — 1.
Venus Vibrayi, d'Orb. — 1.
V. compacta, de Lor. — 4.
V. Raulini, Cott. — 5.
Cyprina regularis, d'Orb. — 3.
C. crassicornis, Ag. — 3.
C. quadrata, d'Orb. — 1.
C. angulata, Sow. — 1. (= *C. Ervyensis*, Leym.)
Cardium Constantii, d'Orb. — 1.
Fimbria (*Sphæra*) *corrugata*, Sow. — 1.
Lucina Sanctæ Crucis, Pict. et Camp. — 2.
Opis Hugardi, d'Orb. — 6 fragments.
Cardita Dupini, d'Orb. — 2.
C. rotundata, Pict. et Rx. — 2.
Crassatella (?) sp. — 1.
Trigonia aliformis, Park. — 6.
T. Constantii, d'Orb. — 1.
T. carinata, Ag. — 1.
Nucula ovata, Mant. — 2.
N. pectinata, Sow. — 1.
Arca glabra, Park. — 2.
A. obesa, Pict. et Camp. — 6.
A. carinata, Pict. et Rx. — 5.
A. Campichei, Pict. et Rx. — 1.
Inoceramus Coquandi, d'Orb. — 2.
I. concentricus, Park. — 6.

Pecten Raulini, d'Orb. — 1.
P. Dutemplei, d'Orb. — 1 fragment.
Lima Itieri, d'Orb. — 3.
Plicatula inflata, Sow. (= *Pl. radiola*, d'Orb.) — 11.
Exogyra arduennensis, Sow. — 6.
E. canaliculata, Sow. — 7.
E. aquila, Brogn. (= *E. Couloni*, Defr.) — 1 et plusieurs fragments.

BRACHIOPODES.

Rhynchonella Deluci, Pict. — 7.

POLYPIERS.

Euhelia expansa, Koby. — 1.

Caractères stratigraphiques et nature du gisement d'Albien de La Coudre.

Au moment le plus actif du travail d'excavation de la tranchée qui devait faire disparaître notre gisement d'Albien, on a pu faire des observations très importantes sur sa nature et ses relations avec le terrain sous-jacent.

En venant le long de la tranchée dans la direction de Monruz à Champreveyres, on pouvait voir d'abord que du côté de Monruz la moraine de fond, argilo-sableuse avec galets striés, repose directement sur le calcaire urgonien, dont la partie supérieure, formée par un calcaire jaune plus ou moins spathique, portait de superbes polis glaciaires. Ce placage de calcaire jaune correspond peut-être au facies rhodanien, mais aucun fossile ne m'a permis de le constater positivement. A 50 m. au S.E. du sentier montant à La Coudre se montraient les premières traces du

dépôt de Gault sous forme d'argiles sableuses bleu-verdâtre reposant directement sur du calcaire blanc et remplissant d'innombrables craquelures dans celui-ci. Le calcaire jaune à aspect rhodanien n'y existait plus, et la question se pose s'il a été enlevé ou s'il forme plutôt un facies local de l'Urgonien.

D'après ce qu'il m'a été possible de constater, l'excavation qui contient le dépôt albien est en bonne partie due à l'érosion, donc il y a forte apparence que le calcaire jaune a été enlevé sur ce point par l'érosion préalbienne, ainsi que cela ressort du profil. (Pl. V, fig. 3.)

La coupe, à l'échelle de 1 : 1000, que nous donnons ici (pl. Ia, fig. 3) représente aussi fidèlement que possible la situation de ce lambeau et de ses prolongements jusqu'à l'entrée du tunnel de Champreveyres, entre les km. 37 800 et 38 050. La partie la plus épaisse du dépôt se trouvait entre les km. 37 970 et 37 900, sur l'emplacement d'un enfoncement très nettement accusé, car, à partir du sentier montant à La Coudre, la surface de l'Urgonien s'élève très sensiblement. A part cela, les couches urgoniennes offrent un plongement général vers le lac (S.E.) d'environ 10°, localement un peu plus. (Pl. V, fig. 1 et 2.) Au tunnel de Champreveyres, on mesure même 20° de plongement S.E.

Le dépôt d'Albien se composait très nettement de deux assises. Une *couche inférieure de sable glauconieux vert ou vert-bleuâtre,* passant au jaune-vert dans la partie supérieure. C'est ce sable qui renferme les fossiles en assez grand nombre disséminés dans toute la masse. Tous ces fossiles sont à l'état de moules phosphatés blancs ou grisâtres. Les Brachiopodes seuls et quelques rares Gastéropodes ont conservé le test ou des

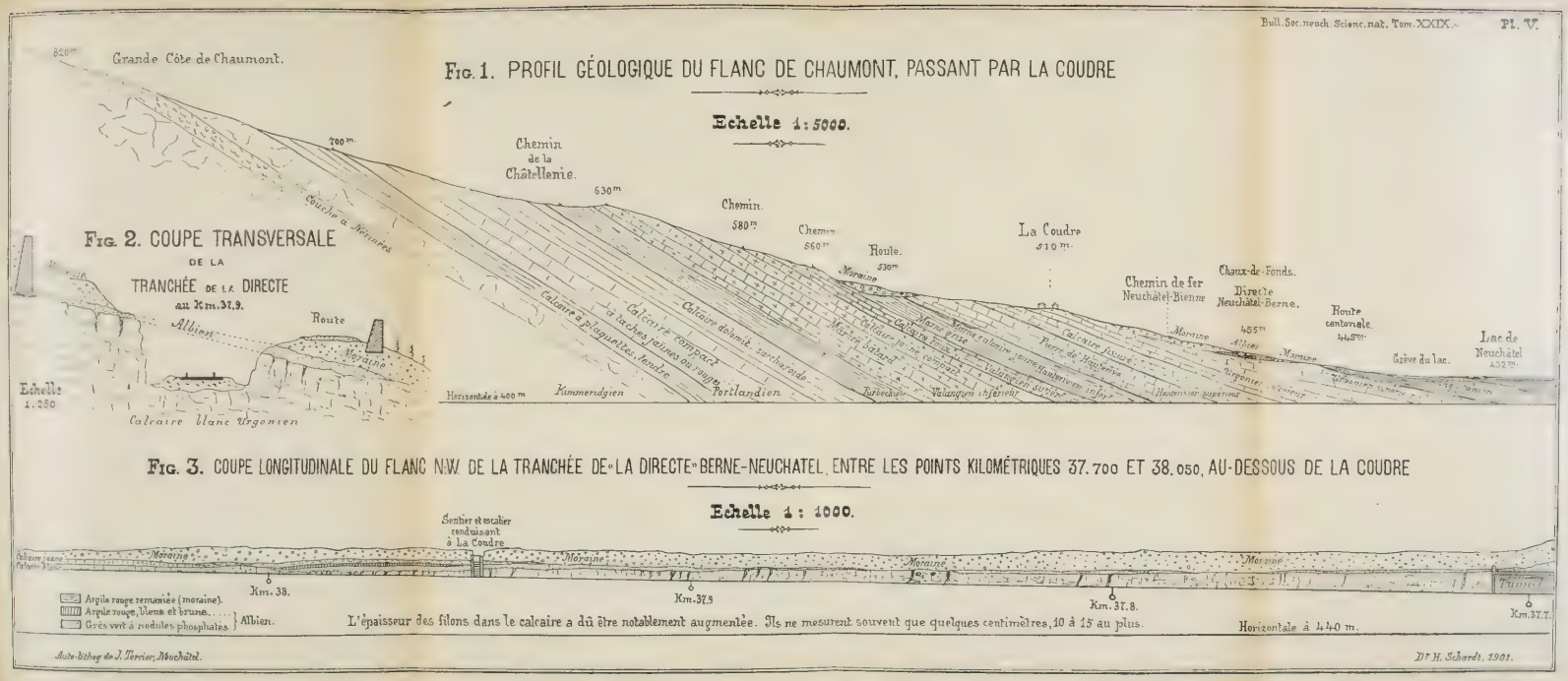


Fig. 1. PROFIL GÉOLOGIQUE DU FLANC DE CHAUMONT, PASSANT PAR LA COUDRE

Echelle 1:5000.

Fig. 2. COUPE TRANSVERSALE DE LA TRANCHÉE DE LA DIRECTE au Km. 37.9.

Fig. 3. COUPE LONGITUDINALE DU FLANC N.W. DE LA TRANCHÉE DE «LA DIRECTE» BERNE-NEUCHATEL, ENTRE LES POINTS KILOMÉTRIQUES 37.700 ET 38.050, AU-DESSOUS DE LA COUDRE

Echelle 1 : 1000.

traces de celui-ci. Cette couche de sable vert contient en outre de nombreux nodules phosphatés, également de couleur claire. Ils sont surtout nombreux à la partie inférieure de la couche, au contact avec l'Urgonien, en particulier dans les inégalités de la surface de ce terrain. Localement, le grès vert est encore rempli de grains de quartz translucides ou noirs de 2–4^{mm} de diamètre. La plus grande épaisseur du grès vert ne dépasse pas 1^{m},50. Sur une longueur d'environ 50–60 m., son épaisseur était d'environ 1 m., puis du côté S.W., la couche se perd entre la moraine et l'Urgonien. Du côté N.E., par contre, on pouvait la suivre sur plus de 200 m. de longueur, mais avec une épaisseur très réduite, de quelques centimètres seulement, et souvent même interrompue, formant alors de petits amas remplissant quelque anfractuosité du substratum urgonien. En dehors du dépôt albien, la surface du calcaire urgonien est invariablement couverte de polis glaciaires.

Sur toute cette longueur, il a été possible de constater la présence de fossiles albiens phosphatés. Actuellement encore on peut, dans cette partie de la tranchée, qui n'est pas murée, jusqu'au tunnel de Champreveyres, constater la présence de cette traînée de sable albien. La partie la plus intéressante du gisement, à proximité du sentier et de l'escalier montant à La Coudre, est malheureusement totalement maçonnée ou déblayée. Dans cette partie, la plus profonde de la dépression dans l'Urgonien, il y avait au-dessus du grès vert encore 50–60^{cm} d'une *argile rouge-foncé*, localement flambée de bleu ou de gris-verdâtre, ayant tout à fait l'aspect des argiles de l'Albien supérieur à fossiles pyriteux. Malgré de minutieuses recher-

ches, il nous a été impossible de découvrir dans cette couche la moindre trace de fossiles, pas même un *Corbula gaultina* qui pourtant n'y manque presque jamais ailleurs. Cependant, on sait que les argiles bariolées de l'Albien sont souvent absolument stériles.

Enfin, au-dessus de cette formation s'étend uniformément la *couverture morainique* qui transgresse de part et d'autre en venant reposer directement sur l'Urgonien, soit du côté de Monruz, soit du côté de Champreveyres.

Le côté le plus intéressant de ce gisement d'Albien réside dans le contact avec l'Urgonien sous-jacent. Ce calcaire blanc ou blanc-jaunâtre, oolithique et spathique, offre une surface *absolument irrégulière et visiblement corrodée.* Le sable vert avec ses fossiles et les nodules phosphatés *remplit d'innombrables excavations et fissures dans le calcaire urgonien.* Ce dernier est entièrement crevassé et certaines crevasses assez larges pénètrent à une très grande profondeur, bien au-dessous de la tranchée. Elles sont toujours remplies de grès vert, de sable argileux bleu-verdâtre et d'argile bleue, jaune ou brune. Sans la connexion directe de ces remplissages avec l'Albien reposant sur l'Urgonien, *on les prendrait, sans autre, pour des remplissages sidérolitiques,* comme ceux de Gibraltar (dans le Hauterivien supérieur) et ceux du Mont de Chamblon (dans le banc inférieur du Hauterivien supérieur) qui sont manifestement des remplissages résultant de la lévigation du calcaire glauconieux du Hauterivien supérieur le long du parcours d'anciens passages d'eaux souterraines[1].

[1] Voir Bull. Soc. neuch. sc. nat. 1899, t. XXVII, p. 3.

L'analogie va même plus loin, car toutes ces cheminées que nous avons constatées dans la tranchée de La Coudre présentent, comme celles de Belle-Roche et de Chamblon, des traces manifestes de *corrosion hydrochimique*. Les fragments de calcaire, qui se rencontrent empâtés dans ces remplissages argileux ou sableux, portent également à leur surface les traces de corrosion manifeste par dissolution. Ces remplissages sont en outre en connexion directe avec le dépôt argilo-sableux à fossiles albiens qui recouvre l'Urgonien. A l'orifice des cheminées, on trouve souvent des fossiles et des nodules phosphatés; ceux-ci descendent à une certaine profondeur, mais je ne les ai pas observés au delà de 1 à 2 m. Les gros grains de quartz translucides qui se rencontrent dans le grès vert s'associent aussi aux nodules phosphatés à l'orifice des cheminées et à l'intérieur de celles-ci. Autour de celles-ci, et en général au contact avec l'Urgonien, le grès vert englobe de nombreux fragments ordinairement aussi corrodés de ce dernier terrain.

Mais il y a encore un autre fait qui mérite notre attention : la surface de l'Urgonien, toute bosselée qu'elle est et malgré la netteté des formes de corrosion dont elle est sculptée, est criblée de trous cylindriques, dus à des coquilles perforantes. Le sable remplit la plupart de ces perforations, sans aucun autre terrain intermédiaire. Souvent on trouve dans ces excavations des nodules ou des fossiles, mais rarement les mollusques qui ont creusé les trous.

Discussion des faits constatés.

Il résulte de ce qui précède que nous avons affaire à un lambeau rudimentaire d'une couverture albienne ayant occupé une surface probablement beaucoup plus grande, sans qu'il soit cependant possible d'affirmer sa connexion directe avec d'autres gisements, en se représentant l'extension d'une nappe continue de Gault par dessus les plis du Jura. Il paraîtrait plutôt probable que cette formation s'est déposée le long des principaux synclinaux, déjà ébauchés au début de l'époque médio-crétacique. Le dépôt de La Coudre appartiendrait à une zone qui pénétrait dans le synclinal de Voens-Enges et sur le flanc extérieur du pli de Chatollion ou dans la direction de Cornaux. L'érosion glaciaire l'a réduit à l'étendue que nous lui connaissons aujourd'hui. Il est certain en tout cas qu'il se poursuivait plus au N., puisque nous avons trouvé un exemplaire d'*Inoceramus sulcatus* à Cressier, dans la moraine recouvrant le Valangien supérieur. M. Rollier[1] a signalé en outre, également à l'état erratique, près de Cornaux, le *Turrilites Puzozi* qui indiquerait le Vraconnien (calcaire et grès glauconieux.)

Le dépôt d'Albien de La Coudre n'est en tout cas pas une formation remaniée, mais bien un dépôt contemporain des organismes dont il contient les restes à l'état de nodules phosphatés. Il n'est pas moins évident qu'il est également contemporain des remplissages argilo-sableux verts, jaunes et bruns avec fragments corrodés qui pénètrent dans l'Urgonien

[1] Eclogæ geol. helv. V, 1898, 517.

sous-jacent, en suivant des crevasses aux parois également corrodées. Il en découle avec évidence en première ligne que bon nombre des remplissages décrits comme appartenant à la formation sidérolitique ne sont pas éocènes ou oligocènes, comme on l'a cru, mais beaucoup plus anciens, soit d'âge crétacique. C'est cette hypothèse que j'exprimais déjà dans ma notice sur les remplissages de Belle-Roche (Gibraltar) *avant de connaître le gisement albien de La Coudre.* Ce dernier est venu confirmer pleinement cette conjecture.

Mais une seconde question se pose ici : *Quelle est la relation génétique entre le dépôt albien et les remplissages dans l'Urgonien sous-jacent?* La conséquence de l'hypothèse que je déduisais des constatations et expériences faites à propos du gisement de Gibraltar, à savoir que les remplissages argilo-sableux, dits sidérolitiques, *sont le résultat de la lévigation des calcaires encaissants et sous-jacents,* pourra-t-elle trouver aussi son application à propos du gisement de La Coudre, qui est *certainement* d'âge albien? Car, dans ce cas, ne faudrait-il pas admettre que le matériel argilo-sableux de l'Albien est, lui aussi, le produit de la lévigation du terrain sous-jacent, Urgonien, Hauterivien, Valangien, etc.? Ou bien le matériel composant la sédimentation albienne est-il d'une provenance différente, non emprunté par conséquent aux terrains sous-jacents? Dans ce cas, les remplissages ne seraient dus qu'à la pénétration de ces sédiments, si meubles, dans des fissures préexistantes, simples crevasses ou cheminées de corrosion souterraine.

Cette question a, comme on le voit, une grande importance. Mais elle est plus complexe qu'elle ne le

paraît au premier abord, parce que, quelle que soit l'hypothèse que l'on admette quant à la relation entre le dépôt albien et les remplissages du calcaire sous-jacent, il faut aussi expliquer l'origine des nodules phosphatés et des moules internes des fossiles également à l'état phosphaté, puis la provenance des *grains de silice, translucides ou noirs brillants*, qui donnent parfois à l'Albien inférieur l'aspect d'un conglomérat. (La Presta, Les Rousses, etc.)

Si notre première hypothèse est vraie, il y aurait à examiner si les grains de quartz translucides, ainsi que les nodules phosphatés n'ont pas aussi une origine endogène comme nous le supposons pour la matière argileuse multicolore et les sables verts quartzeux et glauconieux. Si non, il faudrait admettre que la sédimentation albienne s'est produite dans une mer capable de précipiter toutes ces matières, si elles n'ont pas été importées de loin par des courants marins.

A première vue, il semble que l'identité parfaite des remplissages de Belle-Roche et de Chamblon avec celui de La Coudre ne laisse guère subsister de doute quant à leur origine endogène. Ces sables verts et ces argiles bariolées sont le résidu de la dissolution des roches encaissantes et sous-jacentes, ainsi que je l'ai démontré directement par la dissolution dans de l'acide chlorhydrique dilué d'un fragment de calcaire glauconieux encaissant les filons de Belle-Roche.

Les grains et nodules de quartz ou de calcédoine translucides ou noirs brillants ne peuvent également pas avoir une origine différente. *Les dépôts et remplissages sidérolitiques en renferment presque toujours;* la

dissolution des calcaires de tout âge sur le parcours de sources actuelles en produit également de tout à fait semblables, que l'on trouve au fond des poches d'eau dans des grottes. Lorsque des travaux souterrains amènent la vidange de réservoirs souterrains, le sable grossier entraîné par l'eau se compose presque exclusivement de grains de silice brillants, tandis que le sable quartzeux fin et la matière argileuse jaune, rouge (*terra rossa*) ou gris-bleuâtre restent en suspension et se déposent plus loin.

Le matériel qui compose le dépôt albien de La Coudre *peut donc être considéré comme provenant exclusivement de la lévigation des terrains sous-jacents. Il a été amené là par les cheminées mêmes qui en sont encore remplies; celles-ci débouchaient sur le fond de la mer albienne.*

La présence des nodules phosphatés en plus grand nombre autour des orifices des cheminées pourrait faire penser à une *origine également endogène du phosphate de calcium*. On aurait pu supposer que l'eau acidulée (CO_2) sous pression peut extraire des terrains traversés le phosphate tricalcique qui s'y rencontre souvent dans la proportion de quelques pour cent, en le rendant soluble sous forme de phosphate monocalcique; puis, par la décomposition de celui-ci en présence de carbonate de chaux neutre, il se formerait une précipitation de phosphate insoluble par concrétion à l'état de nodules. Une expérience faite au moyen d'un sodor m'a prouvé que le phosphate tricalcique n'est pas plus soluble dans l'eau saturée d'acide carbonique que dans l'eau distillée pure. On n'obtient dans les deux cas aucun précipité avec le molybdate d'ammoniaque, mais une simple coloration

vert-jaunâtre, indiquant une quantité non dosable d'acide phosphorique. *Je ne pense donc pas que l'on doive attribuer aux nodules phosphatés une origine interne par extraction des roches traversées.* L'énorme accumulation de débris de mollusques est par contre une indication bien évidente où il faut chercher l'origine de cette matière. La matière organique de ces animaux, autant que leurs coquilles, contient des sels phosphatés. La disparition presque constante des coquilles, les empreintes négatives des coquilles laissées à l'intérieur des nodules, prouvent les phénomènes de dissolution d'une part et de précipitation par concrétion d'autre part, qui ont eu lieu au sein de ces dépôts pendant et après l'enfouissement des restes d'animaux dans les sables. D'innombrables animaux ont dû disparaître de cette manière avec leurs coquilles, *sans laisser aucune trace.* Leur protoplasme et leurs coquilles ont fourni le phosphate composant les nodules qui ont eux-mêmes souvent englobé des coquilles, dissoutes ensuite à leur tour.

L'émission de sources sous-marines fortement saturées d'acide carbonique a peut-être été la cause principale de cette réaction chimique. Elle a pu avoir encore une autre conséquence en influençant très directement la vie organique dans la mer albienne. *Autour des orifices de ces sources sous-marines l'eau de mer devait être fortement diluée et d'autant plus toxique pour les animaux marins par la présence de l'acide carbonique en excès.* Cette circonstance ne serait-elle pas justement la cause de la forte accumulation de restes fossiles dans certains gisements albiens, dans le facies sableux surtout qui devait se former autour des orifices des sources, tandis que le facies argileux et vaseux,

bien plus pauvre en fossiles, se déposait plus loin de ceux-ci? La petite dimension de ces animaux est peut-être aussi en relation avec cette circonstance. Ils furent tués avant d'avoir atteint leur complet développement.

Sans doute, on objectera que l'Albien présente le facies des grès verts non seulement dans la localité que nous venons d'examiner, mais dans la zone du Jura tout entière, dans les Alpes calcaires, autant que dans la Champagne et en Angleterre, où, au surplus, il s'étend même dans le Néocomien en occupant des surfaces incompatibles, semble-t-il, avec ce mode de formation.

L'hypothèse que je viens d'émettre et que j'ai indiquée déjà en 1899 dans ma notice citée plus haut, peut s'appliquer certainement au Jura et à une grande partie des Alpes calcaires limitrophes. Ces régions ont subi à l'époque médio-crétacique une phase de soulèvement à laquelle a succédé un affaissement amenant la transgression cénomanienne. Mais cette transgression ne fut pas générale, elle a coïncidé avec le premier plissement et s'est, dans le Jura du moins, restreinte aux synclinaux, tandis que les anticlinaux néocomiens, absolument dénudés, pouvaient subir l'effet de l'érosion chimique de l'eau de pluie devenant bientôt une corrosion souterraine, amenant par émissions sous-marines dans la mer albienne les limons argileux de teintes variées, les sables siliceux et glauconieux avec les grains de quartz. *L'Albien sableux et argileux serait donc une sorte de sidérolitique crétacique.*

L'érosion puissante entre la fin de la formation urgonienne et le dépôt de l'Albien est évidente autant

à Rochefort, dans les gorges de l'Areuse, qu'à La Coudre. La sédimentation paraît avoir été, par contre, ininterrompue au Val-de-Travers et à Sainte-Croix, où existe le facies rhodanien.

Je reconnais l'importance de l'objection déduite de l'extension horizontale énorme du facies argilo-sableux et glauconieux des dépôts crétaciques dans d'autres régions. Mais les dépôts sidérolitiques tertiaires n'atteignent-ils pas une extension non moins grande, de même que les marnes flambées et rubanées avec les sables alternants de l'Oligocène supérieur qui en sont la continuation? L'une et l'autre sont des formations exclusivement terrigènes, dont les matériaux sont empruntés par érosion superficielle et souterraine aux terres calcaires émergées du voisinage.

On constatera en outre que *le facies glauconieux et sableux du Crétacique succède toujours à une phase d'émersion, comme le prélude d'une transgression. Sa formation dépend donc des mouvements tectoniques du sol, partant des phénomènes d'érosion qui peuvent en résulter!*

La question que j'ai essayé d'élucider par l'étude des remplissages de Gibraltar et par le lambeau d'Albien de La Coudre est une de celles qui préoccupent depuis longtemps les géologues, sans être arrivée encore à une solution définitive.

Si la piste que j'ai cru devoir suivre n'est qu'une fausse route, il faudrait rechercher ailleurs la provenance des matériaux non seulement de l'Albien, mais aussi du Sidérolitique. En faisant venir *de la surface* tous ces remplissages, il ne restera pas moins vrai que ces matériaux, *étant d'origine terrigène, doivent provenir quand même de l'érosion de terrains préexistants, ce qui est prouvé par la présence de fossiles de couches plus ancien-*

nes[1], qui sont tantôt de même âge ou d'âge plus ancien que les terrains encaissants ou sous-jacents. Puisque tous ces matériaux doivent leur existence à l'érosion d'un terrain préexistant, je ne vois pas quelle difficulté il y aurait à supposer cette érosion sous forme d'une érosion superficielle ou sous forme d'une érosion souterraine amenant *directement* dans la mer les matériaux résiduant de la corrosion des calcaires traversés. Le problème est donc fort peu modifié. L'action souterraine me paraît d'autant plus nécessaire que l'on ne saurait se représenter remplies par en haut des crevasses, comme celle de Chamblon, qui se trouvent *au-dessous d'une couche de marne néocomienne*. De plus, cette formation souterraine est attestée encore par l'*état d'oxydation du fer*.

Ces limons bleus, verts, etc., ainsi que la glauconie elle-même, sont des combinaisons à protoxyde de fer qui deviennent rapidement jaunes lorsqu'elles sont exposées à l'air. Si donc elles provenaient de la surface, leur couleur ne serait pas la même.

L'alternance de marnes bleues et jaunes ou rouges qui se rencontrent dans l'Albien, dans le Sidérolitique et dans les dépôts oligocènes de la Suisse, est peut-être en relation avec l'action alternante de la sédimentation par corrosion souterraine et par corrosion superficielle. Toutefois, il faut aussi reconnaître que *la corrosion souterraine ne produit pas nécessairement des*

[1] J'ai trouvé dans l'argile jaune remplissant l'une des fissures sous le dépôt albien une *Terebratula acuta*, Ag., qui a été certainement amenée de la profondeur. De plus, les dents de *Sphærodus neocomiensis*, Ag., et de *Pycnodus Couloni*, Ag., trouvées dans le grès vert sont si ressemblantes avec celles du Hauterivien supérieur qu'on est tenté d'admettre leur remaniement; plusieurs exemplaires sont de plus visiblement roulés.

limons à base de protoxyde de fer. Très souvent ces limons sont rouges ou jaunes; cela dépend du calcaire qui les a fournis. Mais les limons terrigènes bleus ou verts sont presque toujours des produits d'une corrosion souterraine, n'ayant pas été exposés à l'action oxydante de l'air.

La question pourrait encore être posée d'une autre manière, en admettant que tous ces sédiments de l'Albien fussent des produits d'une *précipitation hydrochimique* ou même dus *à l'action biologique de certains microorganismes, ainsi qu'on l'avait admis parfois pour la glauconie.* Cependant, je ne saurais me figurer un océan ou un golfe dans lequel il ne se déposerait, d'après ce procédé, que des grains de silice de divers volumes jusqu'à la grosseur d'une noix, des sables glauconieux et des argiles bleues, rouges ou brunes.

Je soumets donc ces observations et les réflexions qui s'y rattachent à ceux que de tels problèmes peuvent intéresser. Que je sois dans le vrai ou dans l'erreur, il y aura toujours quelque chose de gagné pour la science !

VI

Calcaire tertiaire discordant sur l'Urgonien près de Gorgier.

Communiqué dans la séance du 12 avril 1901.

Dans la tranchée du chemin de fer au N.E. de Chez-le-Bart, on observe un contact très intéressant entre l'Urgonien supérieur et un terrain tout aussi compact que lui, appliqué en discordance et en trans-

gression sur la tête des couches urgoniennes coupées obliquement du côté du ravin de Gorgier.

La tranchée, longue de 100 m., entame le terrain rocheux sur une profondeur maximale de 5 m. environ, entre les km. 57 460 et 57 560. En venant du N.E., on trouve d'abord du calcaire oolithique compact blanc plongeant de 12-15° au S.E., du côté du lac. Comme les couches forment ici en même temps un léger bombement, la tranchée pénètre dans des bancs de plus en plus profonds. Au calcaire blanc, épais de $2^m,50$, succède un lit de calcaire jaunâtre, séparé du précédent par un délit marneux. Il a $2^m,80$ d'épaisseur. Un nouveau délit marneux le sépare d'une autre assise de calcaire blanc compact, de $3^m,50$ d'épaisseur visible. Ces différentes couches offrent sur la tranche verticale du côté montagne de la tranchée un plongement N.E. de 5-10°.

A l'extrémité S.W. de la tranchée, on voit la stratification disparaître en apparence, et sur les bancs du calcaire urgonien vient se superposer, avec un plongement de 12° S.W., une assise de calcaire blanc brèchiforme et noduleux très intimement lié au calcaire urgonien. Il n'est que légèrement plus blanc que celui-ci et n'était l'absence de stratification concordante, on ne le distinguerait guère du calcaire urgonien. Plus d'un géologue passerait à cet endroit, où pourtant la roche est très bien à découvert, sans se douter que sur le prolongement du calcaire urgonien se trouve un tout autre terrain.

C'est un *calcaire blanc*, à *aspect crayeux*, mais très dur, dans lequel on distingue de très petits grains de forme oolithique qui sont englobés dans une pâte à grain encore plus fin. Cette roche contient par zones,

surtout vers la base et à la surface, des *galets urgoniens* formant un véritable poudingue. Il y en a jusqu'à la grosseur d'une tête d'enfant. Ces galets sont en général peu roulés, irréguliers, mais aux angles nettement arrondis.

Le croquis ci-dessous représente l'aspect de ce curieux gisement.

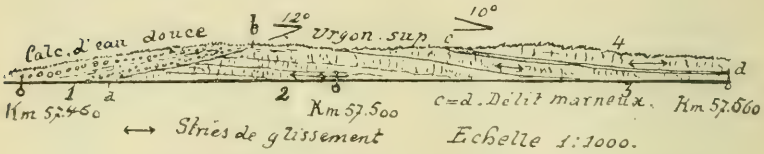


Fig. 2. Profil de l'Urgonien supérieur et du calcaire à galets urgoniens dans la tranchée du chemin de fer au N.E. de Chez-le-Bart.

LÉGENDE:

1. Calcaire d'eau douce noduleux avec galets urgoniens.
2. Calcaire blanc compact très fissuré.
3. Calcaire jaune compact.
4. Calcaire blanc oolithique.

Aucun fossile n'a pu être découvert jusqu'ici dans ce singulier terrain.

Il est évident que c'est une formation déposée là après que le ravin de Gorgier fut déjà créé. Est-ce un dépôt d'eau douce, ainsi que sa ressemblance avec les calcaires limnaux aquitaniens à *Helix Ramondi* de Trois-Rods sur Boudry nous engage à l'admettre? Nous ne saurions l'affirmer, car cette roche manque également de l'odeur bitumineuse au choc si caractéristique pour les terrains d'eau douce. Cependant, le calcaire de Trois-Rods ne possède pas non plus ce caractère.

Est-ce peut-être un calcaire plus ancien, comme le calcaire à *Limnæa longiscata* de la vallée de Joux?

Pour l'instant, nous penchons fortement pour l'équivalence avec le calcaire à *Helix Ramondi* de Trois-Rods. Cette formation en bancs épais ayant au total 10-15 m. est assez répandue à la surface du Néocomien. Elle existe aussi au Val-de-Ruz, où un puits pour la recherche d'eau, près de Chézard, l'a traversée sur plus de 5 m. d'épaisseur avant d'atteindre la marne rouge qui sépare le calcaire tertiaire du Néocomien. Ce dernier calcaire contient le *Helix Ramondi* et des *Planorbes,* comme à Boudry.

Je pense donc que la formation de la tranchée de Chez-le-Bart est un *dépôt littoral d'eau douce formé dans le même lac que les calcaires de Trois-Rods,* mais dans le voisinage de l'embouchure d'un ruisseau charriant des galets urgoniens. Les formations tertiaires du Jura ont succédé à une longue émersion du pays. Cela est prouvé par l'absence complète de l'Eocène ou Tertiaire ancien. C'est alors que s'est creusé le ravin dans l'Urgonien supérieur. L'envahissement du lac oligocène marque un mouvement d'affaissement; la nappe d'eau stagnante envahit les coteaux émergés, le ravin est submergé par le lac et se remplit de graviers. La stratification inclinée de ceux-ci est peut-être bien primitive, puisqu'il s'agit d'une sédimentation submergée et non d'un charriage subaérien purement torrentiel.

VII

Coupe de la mollasse aquitanienne de la colline de Marin.

Communiqué dans la séance du 9 mai 1901.

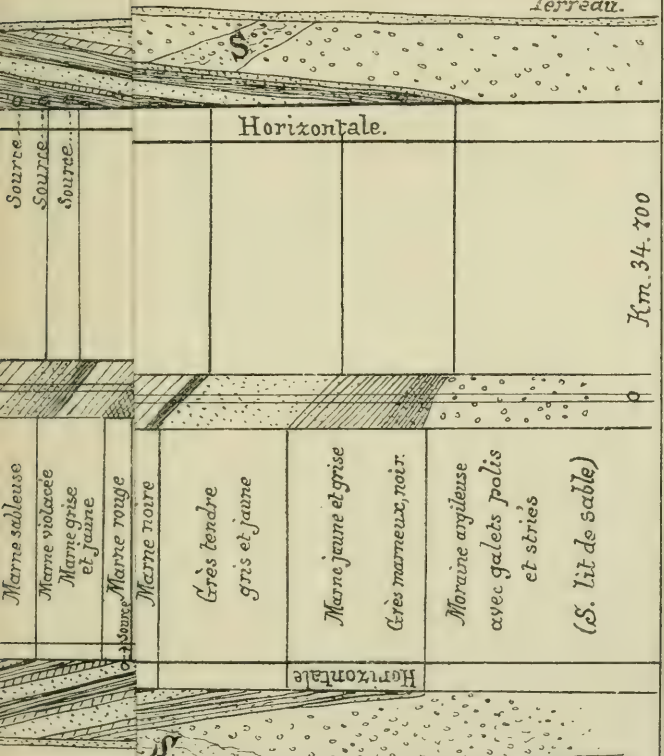
La colline qui s'étend de Marin à Wavre, entre la dépression parcourue par la Thièle et le vallon du

Loclat, est formée en partie de terrains tertiaires, en partie de moraine. Les premiers en constituent le sous-sol rocheux. Ce sont des bancs admirablement stratifiés, où alternent des grès tendres, des marnes sableuses, des marnes argileuses, jaunes, grises, bleuâtres, noires ou violacées et même souvent d'un rouge vif. La fréquence de cette dernière couleur a même valu à cette formation le nom de *mollasse rouge* (Aquitanien). C'est avec ce même caractère que récemment cette formation a été mise à découvert dans le village même de Saint-Blaise, un peu à l'ouest de l'église[1]. Le plongement général de la mollasse rouge de la colline de Marin est dirigé au S.E. de 10-12° en moyenne.

Le tracé du chemin de fer la Directe Berne-Neuchâtel a coupé cette colline par une tranchée et un tunnel entre les km. 34200 et 35200. Le tunnel est situé dans la partie la plus profonde de la tranchée, entre les km. 34825 et 34875; il a donc 50 m. de longueur. Cette longue entaille, qui a dans son milieu 12-15 m. de profondeur, a permis de constater que sur le flanc tourné vers le Jura la mollasse vient presque à fleur du sol, couverte seulement par une faible couche détritique empruntée à son propre matériel. Dès le faîte de la colline percé par le petit tunnel, un manteau d'une épaisseur croissante de moraine se superpose à la mollasse, et au km. 34725 la mollasse disparaît entièrement sous la moraine au fond de la tranchée. C'est de la moraine argileuse grise avec superbes galets striés presque exclusive-

[1] Une fouille pour une construction a de nouveau mis à découvert ce terrain en amont de la route cantonale, près des premières maisons du village, en venant de Neuchâtel (mars 1902).

TANIENN
E FER « D
Ed

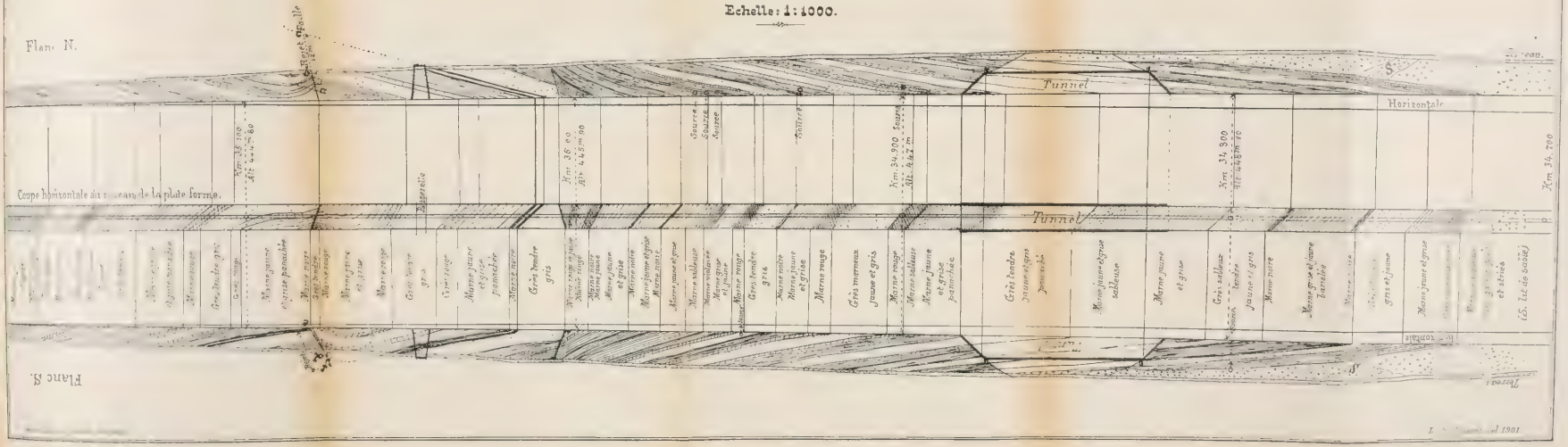


Dr H. Schardt, del. 1901.

COUPE GÉOLOGIQUE DE LA MOLLASSE AQUITANIENNE DANS LA TRANCHÉE ET LE TUNNEL DE LA COLLINE DE MARIN

(CHEMIN DE FER « DIRECTE BERNE-NEUCHATEL »)

Echelle: 1:1000.



ment alpins. Je n'ai reconnu que quelques très rares galets jurassiens. Localement, il y a des intercalations de graviers et de sables lavés et stratifiés.

La partie de la tranchée entaillée dans la mollasse entre les km. 34725 et 35200 offre un intérêt tout spécial, grâce à la netteté avec laquelle on y peut étudier la composition des couches aquitaniennes, mais surtout parce que ces couches, qui semblent en apparence si régulièrement inclinées en lits parallèles vers le S.E., offrent sur deux points un dérangement tout à fait surprenant. Ce sont deux petites failles qui coupent les couches suivant un plan voisin de la verticale aux km. 35005 et 35079. Le rejet de ces deux dislocations est inverse. La faille au km. 35079 accuse un rejet correspondant à un affaissement de 12-15 m. de la part de la lèvre W. de la rupture. Chez la faille aux km. 35005, c'est la lèvre E. qui paraît affaissée, en sorte que le massif intermédiaire, large de 74 m., paraît surélevé. Cette coupe, si admirablement visible au moment du creusement de la tranchée, n'aura qu'une durée éphémère, car elle ne tardera pas à se couvrir d'une couche de délitement et de végétation. Il m'a donc paru important de la relever en détail, surtout pour bien fixer la position et la valeur du rejet des deux failles. Le résultat de ce travail est représenté dans la pl. VI.

Les deux coupes, en haut et en bas, donnent l'aspect des deux flancs N. et S. de la tranchée en projection sur un plan vertical parallèle à la voie. La coupe horizontale au milieu représente la succession des couches au niveau de la plateforme de la voie.

Il n'y a pas lieu de détailler la succession des couches observées; les indications portées sur la planche

peuvent suffire pour donner une idée de la composition stratigraphique et pétrographique de ce terrain. Je noterai seulement qu'il m'a été impossible de découvrir la moindre trace d'un fossile. Cependant, certaines couches de marne grise ayant affleuré sur la grève du lac près de Saint-Blaise et de Monruz, ont fourni des moules de *Helix*. (Collection Jaccard.)

Quelques mots seulement sur la nature des deux failles. Celle du km. 35 005 est la plus nette. Elle correspond à un plan de rupture plongeant de 70-75° E.N.E. Les couches du côté W. plongent de 5° seulement au S.E.; du côté E., elles plongent de 50-40° dans la même direction, indiquant ainsi nettement que c'est ce côté qui s'est affaissé (si ce n'est le côté W. qui s'est soulevé?). La valeur du rejet ne peut pas être fixée exactement, parce que la surface du terrain étant entièrement aplanie par l'abrasion glaciaire, aucun escalier ou gradin de faille n'est visible. L'absence du côté E. de l'une des couches visibles sur la coupe du côté W. ne permet pas de déterminer par construction la valeur du ressaut. Il est en tout cas supérieur à la profondeur de la tranchée (9 m.). Une traînée de marne rouge appliquée le long de la surface du décrochement indique encore que le côté E. est descendu par rapport au côté W. Sauf la légère obliquité par rapport à la normale à l'axe de la tranchée, l'un des flancs présente ici l'image spéculaire presque exacte de l'autre. Toutefois, l'affaissement est un peu plus fort sur le flanc S. que sur le flanc N.

La faille près du km. 35 079 présente des conditions assez différentes. Sa trace d'intersection avec la plateforme de la voie accuse une direction convergente avec

la précédente. Elle doit s'entrecroiser avec la première à environ 150 m. au N. de la tranchée, si les deux se continuent en ligne droite dans cette direction. Son plongement n'est pas le même sur les deux flancs de la tranchée. Sur le flanc S., elle accuse un plongement W. de 70° et sur le flanc N., elle plonge à l'E. de 78°. De plus, les couches de la lèvre E. décrivent sur le flanc S. un bombement en forme de voûte nettement dessiné par un banc de grès tendre. Sur le flanc N., par contre, les couches plongent du côté de la lèvre E. très régulièrement à l'E., tandis que celles de la lèvre W. sont fortement redressées (environ 50°) en décrivant un synclinal avec leur plongement normal. De ce repli des couches de la lèvre N., le flanc S. de la tranchée n'offre aucun indice. Il y a donc ici asymétrie complète entre les deux flancs de la tranchée de part et d'autre de la faille. La seule chose que les deux ont en commun, c'est que le rejet s'est effectué dans le même sens; sur le flanc N., l'affaissement apparent est un peu moindre que sur le flanc S., ce qui résulte apparemment de l'obliquité de la direction des couches par rapport à l'axe de la voie. La valeur du rejet a pu être déterminée constructivement sur les deux flancs, grâce à la présence de part et d'autre de la fissure d'une couche facile à reconnaître. Ce sont deux feuillets de marne noire séparés par une marne gris-jaune supportant un banc de grès tendre de 3 m. d'épaisseur. Sur le flanc N., le rejet sans le retroussement des couches de la lèvre E. est de 12 m., longueur *c b*, avec le retroussement (les couches étant considérées comme plongeant normalement au S.E. jusqu'au contact de la faille au point *a*), on trouve un rejet de 17 m. exactement, soit la longueur *c a*. Sur le

flanc S., on arrive absolument aux mêmes chiffres, soit respectivement 12 et 17 m., suivant qu'on tient ou non compte du retroussement de la lèvre E. de la rupture, soit les longueurs *c d* ou *c f*. Le sens du mouvement est indiqué aussi par de la marne entraînée dans la fissure de la faille, surtout sur le flanc S.

Il est difficile de se rendre compte des circonstances qui ont présidé à la formation de ces deux failles. La plasticité des couches tertiaires les rend en général fort peu propres à être faillées. Il faudrait pouvoir les suivre à la surface sur une certaine longueur de part et d'autre de la tranchée et relever leurs allures par rapport aux dislocations du Jura voisin.

Il est tout aussi remarquable de constater que l'un des flancs de la colline de Wavre-Marin est presque dénudé de formations glaciaires, alors que l'autre, le flanc S.E., en offre une nappe épaisse. Cette dernière est d'ailleurs de la *moraine de fond* de la grande extension des glaciers alpins, ce qui ressort de la rareté des galets provenant du Jura.

La colline mollassique de Marin-Wavre a encore une autre signification. La dépression du Loclat entre Saint-Blaise et Cornaux n'est autre chose qu'un ancien passage de la Thièle, qui fut obstrué par des alluvions glaciaires du Jura, descendus notamment par le ravin du Mortruz, entre Cornaux et Cressier. Ce barrage n'est que de quelques mètres plus élevé que le niveau de la Thièle. Le Loclat de Saint-Blaise est un dernier tronçon de ce lit obstrué de l'ancienne Thièle. Ne recevant aucun affluent superficiel à fort charriage, il tarde à se combler et ne succombera probablement qu'à l'envahissement de la tourbe.

VIII

Sur les dunes éoliennes et le terrain glaciaire des environs de Champion et d'Anet.

Communiqué dans la séance du 14 juin 1901.

Lors d'une excursion avec mes étudiants aux environs de Champion et d'Anet, en juin 1900, je fus frappé de voir s'élever au milieu de la plaine tourbeuse qui s'étend du pied de Jolimont jusqu'au Lindenhof plusieurs petites éminences boisées. Je m'attendais à trouver là des pointements d'anciennes digues morainiques non entièrement recouvertes par le colmatage qui a séparé les trois bassins lacustres de Neuchâtel, de Bienne et de Morat.

Quelle ne fut pas ma surprise de constater que ces petites collines, qui portent sur la carte les noms de Dählisandhubel et d'Islerenhölzli, étaient formées d'un sable absolument pur, nullement limoneux ou argileux, d'un grain extrêmement uniforme, offrant une stratification enchevêtrée bien nette, telle que la sédimentation aquatique ne la produit jamais.

Je ne connais qu'un seul agent capable de produire un tel dépôt, c'est le transport aérien.

Ces collines, dont la situation est indiquée sur la petite carte, fig. 3, doivent être des dunes éoliennes produites par le vent du Nord-Est.

Elles sont alignées exactement du N.W. au S.E., formant une ligne brisée entre le cordon du Dählisandhubel et celui de l'Islerenhölzli. Le talus du côté du N.E. est beaucoup plus doux que celui du S.W.;

c'est donc du N.E. qu'a soufflé le vent qui a entassé les matériaux. C'est du côté S.W. aussi que sont ouvertes les exploitations de sable qui permettent de se rendre compte de la composition et de la structure de cet intéressant dépôt.

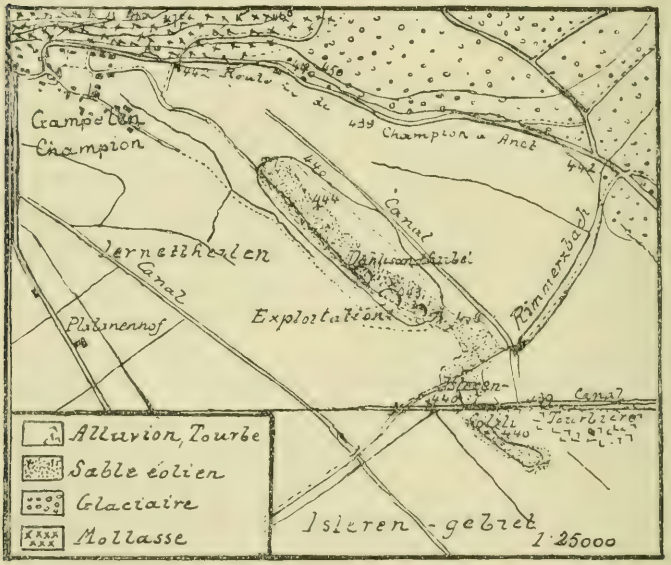


Fig. 3. Carte montrant la situation des dunes de Champion.

Le sable, entassé légèrement, est parcouru dans toute son épaisseur de tubes calcaires provenant de racines de végétaux. C'est donc pendant que la surface fut couverte de gazon que l'entassement s'est continué, en forçant la végétation de s'élever toujours plus pour regagner une nouvelle surface et en abandonnant dans la profondeur les anciennes racines. Ces tubes sont souvent incrustés de matière calcaire tuf-

feuse. Localement on voit des concrétions de plus grandes dimensions. Le sable, quoique non aggloméré en général, se maintient fort bien en taille verticale et forme dans les exploitations des parois de 4-5 m. de hauteur, sans risquer de s'ébouler. En cela ce dépôt ressemble — abstraction faite du grain qui est ici plus grossier — absolument aux dépôts de Lœss de la vallée du Rhin (fig. 4).

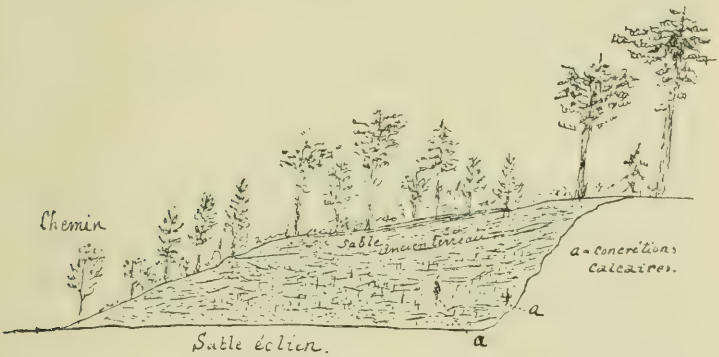


Fig. 4. Exploitation de sable au Dählisandhubel.

Echelle 1 : 200.

Les grains de sable ont en moyenne des dimensions qui ne dépassent que rarement 0,15-0,20^{mm}; les plus gros grains atteignent 0,50-0,60^{mm}. J'ai constaté un seul grain de 1^{mm},05. Sous le microscope, on y reconnait des grains de couleur jaune, opaques, et des grains translucides; les premiers sont les plus gros et toujours nettement arrondis, tandis que les petits grains translucides et biréfringents sont anguleux et esquilleux, souvent en plaquettes de clivage. On y reconnaît des grains à cassure irrégulière (quartz) et d'autres en lamelles, avec clivage très net, souvent

màclées (feldspath). Par ci par là, il y a quelques paillettes de mica.

La lévigation fait perdre à ce sable environ 2 % de matière argileuse. Il contient un peu moins de 40 % (exactement 39,95 %) de carbonate de chaux. Après traitement avec de l'acide chlorhydrique dilué, il reste une quantité plus forte de matière argileuse (5 %), et, dans le sable restant (55 %) les gros grains jaunes opaques ont pour la plupart disparu. C'était donc du calcaire quelque peu argileux.

Actuellement, la formation de ces dunes est complètement arrêtée. La végétation arborescente de Pins (Dailles, d'où Dählisandhubel, colline sableuse des Dailles) ne s'est établie que depuis la stabilisation des dunes. Le sable éolien se continue d'ailleurs au-dessous de la tourbe, ainsi qu'on peut s'en assurer dans la tranchée de la Directe qui coupe la colline de l'Islerenhölzli entre les km. 28760 et 29025. La tranchée entame la crête de deux dunes qui s'enfoncent de part et d'autre sous la tourbe; la petite dépression entre deux est également occupée par de la tourbe.

Donc la tourbe est de formation postérieure. Toute cette plaine devait être primitivement sableuse, parsemée de dunes. En ce moment le lac devait être plus bas qu'aujourd'hui. L'élévation du niveau de l'eau souterraine (phréatique), ensuite d'une hausse peu considérable peut-être du niveau du lac, a transformé la plaine en une vaste lagune ou mare que la tourbe a peu à peu envahie et comblée. Le drainage opéré artificiellement ensuite, avec l'abaissement général des eaux des trois lacs, a transformé le terrain tourbeux en sol cultivable.

La formation de ces dunes doit être en relation étroite avec la présence au N. d'Anet d'importants dépôts glaciaires et fluvio-glaciaires. Ces dépôts sont devenus admirablement visibles par la grande exploitation qui a été ouverte récemment près de la gare d'Anet et d'où a été tiré presque tout le ballast pour l'établissement de la plateforme de la Directe.

Ces dépôts se composent d'une couche, d'environ 12 m. d'épaisseur au-dessus du niveau de la plaine, de graviers fluvio-glaciaires avec stratification inclinée de 35° au S.E. Ce terrain repose probablement sur de

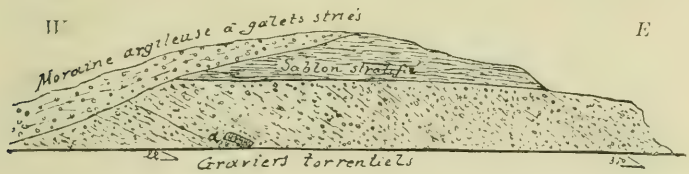


Fig. 5. Coupe de la gravière près de la gare d'Anet.

la moraine de fond. Il est remarquable par l'abondance (40-50 %) de galets jurassiens. Comment s'expliquer la présence, à cette distance du Jura, d'un dépôt aussi riche en galets jurassiens, séparé qu'il est au surplus de cette chaîne par la colline de Jolimont? C'est manifestement un delta immergé, ce qui est prouvé encore par la superposition aux graviers torrentiels d'un dépôt de sablon stratifié d'aspect franchement lacustre. Donc le torrent provenant du Jura se jetait dans un lac qui a plus tard immergé le delta en le recouvrant de ses sédiments. Mais il y a mieux : sur le dépôt torrentiel et le limon lacustre s'applique du côté W. un placage de moraine argileuse avec galets striés, dont quelques jurassiens! (Fig. 5.)

Il semble donc s'agir d'une formation interglaciaire, datant probablement de la dernière époque interglaciaire. Le cône de déjection se rattache sans doute à la phase de fusion du glacier pendant le retrait du glacier alpin.

Il m'est difficile pour le moment de m'expliquer comment ces graviers ont pu passer par dessus la dépression du lac de Bienne et de la plaine de la Thièle, car leur altitude atteint 460 m., donc presque 30 m. au-dessus du niveau du lac de Bienne. On ne saurait donc les attribuer à un cours d'eau ordinaire qui n'aurait pas pu franchir cette dépression sans y déposer au préalable tous ses matériaux de charriage. Faut-il admettre qu'il s'agit d'un torrent glaciaire qui descendait du glacier alors qu'il s'était déjà formé une rupture dans la grande nappe de glace, déchirure occupée par de l'eau, sorte de grand lac de barrage, dans lequel se jetait un torrent glaciaire en y déposant un cône de déjection. Le retour du glacier aurait, après avoir rehaussé le niveau du lac, amené ensuite la formation de la couche de moraine profonde. Cela ressemble singulièrement aux conditions qui ont produit ce que j'ai nommé la phase de récurrence des glaciers jurassiens, qui a dû se produire à chaque période de retrait du glacier alpin.

L'intervention d'un torrent glaciaire paraît prouvée par la présence au milieu des graviers torrentiels d'un grand bloc erratique de gneiss sericitique (point marqué *a* fig. 5).

J'attire sur cette question l'attention de tous ceux que ce problème pourrait intéresser.

Comme qu'il en soit, la présence de ces importants dépôts fluvio-glaciaires, de la couche très étendue de

sablon surtout, a dû nourrir le charriage éolien et donner lieu ainsi à la formation des dunes que nous venons de décrire. Une partie de ce limon a peut-être été emprunté à la surface délitée des collines tertiaires, entièrement dénudées après le retrait des glaciers.

IX

Sur un dépôt tufacé dans la combe des Fahys, près Neuchâtel.

Communiqué dans la séance du 14 juin 1901.

Les sondages faits en vue de l'établissement de la ligne directe Neuchâtel-Berne ont montré que le fond de la combe des Fahys, creusée, comme on sait, sur l'emplacement de la marne hauterivienne, est formé

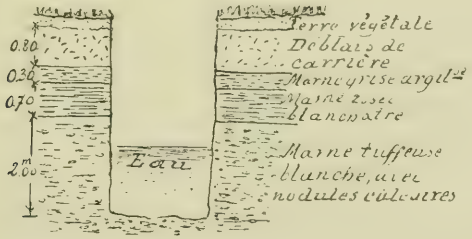


Fig. 6. Coupe du dépôt tufacé terreux de la combe des Fahys.

dans la partie N., près de Monruz, par un dépôt tufacé assez épais, bien qu'aucune eau ne coule plus dans cette dépression (sauf quelques petites sources que la tranchée a mises au jour). Ce dépôt s'étend aussi du côté N. du ravin de Monruz; la tranchée de

la Directe l'a entamé sur une centaine de mètres de longueur. Il résulte probablement, comme le tuf crayeux de Cressier, de la lévigation de la moraine, composée ici surtout de matériaux jurassiens. Un puits de sondage fait au N. du patinage, entre la colline du Mail et le chemin des Mulets, a révélé la coupe représentée par la fig. 6, p. 155.

Cette formation est, comme on le voit, assez énigmatique. Elle pourrait s'être formée dans un lagot ou étang, bien que ni sa composition, ni son aspect ne rappellent les dépôts de craie lacustre qui se trouvent si souvent au-dessous des dépôts tourbeux de vallons du Jura. Il faudrait admettre l'existence momentanée d'un barrage à cet endroit.

J'ai constaté dans cette formation plusieurs espèces de mollusques terrestres appartenant à des genres aimant les gazons ombragés et deux espèces aquatiques. Ce sont:

Zonites nitidosa, Fer. — 2.[1]

Patula rotundata, Müll. — 3.

Clausilia rugosa, Drap., var. *obtusa*, Pfeif. — 1 fragment, avec péristome.

Limnæa truncatula, Müll. — 2.

Planorbis rotundatus, Poir. — 6.

Il est donc plutôt probable que ce dépôt s'est produit par le ruissellement lent d'une eau très calcaire, déposant le carbonate de chaux sous forme de limon crayeux, souvent argileux. L'eau de lévigation des moraines calcaires possède au plus haut degré cette propriété, ce qui est un obstacle de plus à la consolidation du dépôt calcaire.

[1] Les chiffres indiquent le nombre des échantillons recueillis.

Je conclus donc que cette formation est due au ruissellement de l'eau de sources calcaires descendant sur un coteau peu incliné, assez ombragé et même gazonné et à l'accumulation du dépôt crayeux dans des flaques d'eau stagnante.

Cette formation de plus de 3 m. d'épaisseur visible repose probablement sur de la moraine argileuse résultant de la désagrégation de la marne hauterivienne. Elle rappelle absolument le dépôt de tuf crayeux qui recouvre les deux flancs de la vallée de Vallorbe, entre cette localité et le viaduc du Day [1]. Ici, le dépôt est encore en voie de formation, car il est alimenté par d'innombrables sources qui imprègnent le coteau dont le sous-sol est formé de moraine argileuse.

Aux Fahys, il n'en est pas ainsi, car, à part une source jaillissant sur la campagne de Marval, on n'a pas rencontré d'eau superficielle en cet endroit. Celle qui remplissait le fond du puits lors de ma visite, le 22 mars 1900, ne se renouvelait pas. La source créatrice du dépôt a donc disparu ou a cessé de se répandre sur le terrain occupé actuellement par le dépôt calcaire crayeux. Celui-ci ne formait évidemment qu'une seule nappe avec le dépôt sur le bord opposé du couloir de Monruz. Le creusement de celui-ci est préglaciaire, ainsi que le prouve le dépôt morainique qui forme partout le soubassement du tuf et de la marne blanche. C'est le déblaiement de la moraine et la régénération du ravin d'une part, puis l'appauvrissement des sources en calcaire, au fur et à mesure de la lévigation de la moraine, qui sont les moments qui ont arrêté le développement de notre dépôt.

[1] Bull. Soc. vaud. sc. nat, 1889, XXV, p. 79-89.

X

Composition de la tourbe et coupe des alluvions du vallon du Locle.

Communiqué dans la séance du 14 juin 1901.

Les tranchées pour la canalisation du Bied du Locle ont montré que sous la couche superficielle de terreau, déblais, alluvions divers, il y a presque partout à l'intérieur de la ville une couche de tourbe qui se trouve à des profondeurs variables, pouvant aller jusqu'à 4-5 m.

Dans la rue Daniel JeanRichard j'ai constaté, en octobre 1898, la coupe suivante:

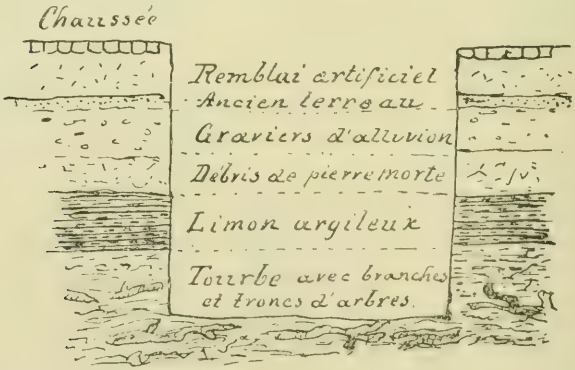


Fig. 7. Coupe de la tranchée de la correction du Bied, au Locle.
Echelle 1:100.

M. le Dr Früh à Zurich, qui a examiné la tourbe provenant de la couche inférieure atteinte par la tranchée, l'a reconnue pour une tourbe de gazon de maré-

cage (Rasentorf), donc pas une tourbe de sphaignes. Elle se compose essentiellement de débris de carex, de roseaux, d'aulnes et de bouleaux. Il y a une certaine proportion de matériaux de charriage, limon, sable, etc., et probablement quelque peu de matériaux glaciaires. C'est une tourbe d'un marais sujet aux inondations.

C'est bien ainsi qu'il faut se représenter la formation de la tourbe du vallon du Locle. Ce qui se passe parfois encore aujourd'hui à l'extrémité inférieure du vallon, près du Col-des-Roches, lorsque les eaux ne parviennent pas à s'écouler totalement par l'entonnoir et la galerie de dérivation, a dû se passer anciennement presque à chaque pluie abondante, lorsque l'entonnoir était seul à absorber les eaux météoriques. C'est ainsi que se sont formées les alternances de limon et de tourbe limoneuse. Les couches très épaisses de limon argileux qui supportent la tourbe doivent dater d'une époque où tout le vallon était complètement inondé pendant longtemps, ce qui a dû être le cas pendant l'époque glaciaire et plus tard encore, lorsque divers petits glaciers se déversaient dans la dépression. C'est de cette époque que date le colmatage principal de la cuvette lacustre.

La tranchée de la nouvelle canalisation du Bied a révélé encore un autre fait remarquable. Au droit du temple du Locle, dans la rue Daniel JeanRichard, la couche de tourbe était interrompue sur une longueur de 60-70 m. environ par un affleurement de calcaire d'eau douce, dit pierre morte. C'est cet affleurement qui a sans doute formé les débris dont est recouvert le limon lacustre de la coupe figurée plus haut. Le croquis p. 160 indique cette situation.

Le trajet à travers cette éminence de calcaire œningien a été marqué par de nombreuses venues d'eau sortant de bas en haut des fissures de la pierre morte.

Le temple est construit précisément sur cet affleurement, probablement le seul terrain solide existant sur le fond du vallon. Partout dans le voisinage il a fallu employer des pilotis pour asseoir les fondations des bâtiments.

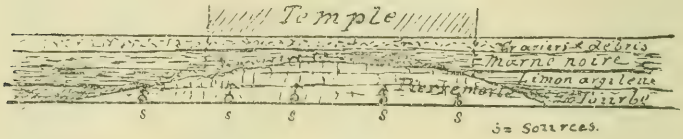


Fig. 8. Coupe longitudinale de la tranchée du Bied du Locle devant le temple. — S = Sources.

XI

Un lambeau de recouvrement jurassique sur le Tertiaire près de Fleurier.

Communiqué dans la séance du 14 juin 1901.

La tranchée du chemin de fer régional de Fleurier à Buttes a entamé en tranchée au-dessous de la ferme de Sassel, presque au sortir du village de Fleurier, un rocher calcaire très fissuré s'élevant à environ 8-10 m. au-dessus de la route cantonale. Ce rocher est activement exploité pour être employé au chargement des routes. Sa fissuration extrême le rend très propre à être concassé.

On y voit encore une stratification assez nette au S.E., de 20-25°. La partie de la tranchée revêtue

aujourd'hui par des murs de soutènement est creusée dans une marne argileuse gris-verdâtre, que l'on n'a aucune peine à reconnaître pour une marne tertiaire.

Du côté aval, la tranchée a entamé cette marne sur 3 m., du côté amont sur un peu plus de 4 m. Le calcaire, qui est probablement du Portlandien ou bien du Kimmeridgien, a manifestement glissé sur la mollasse, car partout où cette couverture calcaire n'existe pas, le coteau est probablement formé de mollasse.

Voici un croquis du profil transversalement à cette tranchée (fig. 9). La marne gris-verdâtre tertiaire, jaune au contact avec le calcaire, se voit encore du côté N.E. du petit monticule qui, lui-même, est destiné à disparaître entièrement au cours de l'exploitation de la « groise ».

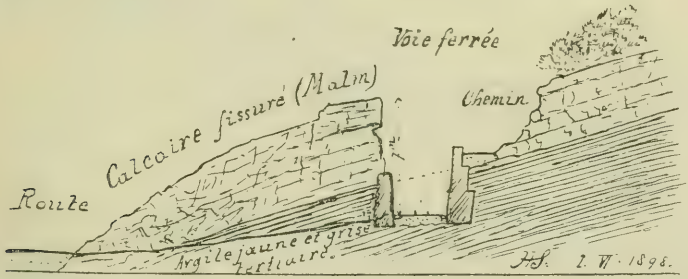


Fig. 9. Coupe du lambeau calcaire superposé au Tertiaire près de Fleurier. (Croquis pris le 1er juin 1898.)

M. Jaccard avait, dans la première édition de la feuille XI de la carte géologique suisse, indiqué en cet endroit du Valangien. La deuxième édition, publiée après les travaux du chemin de fer, marque ici du Portlandien. Faute de fossiles, on ne peut savoir si ce petit lambeau isolé est du Portlandien moyen,

du Kimmeridgien ou même du Séquanien. Il ressemble davantage au Kimmeridgien. C'est en tout cas du Malm.

L'extension de ce calcaire est assez grande. Il forme une sorte de couverture pareille à un bouclier qui ressort fort bien dans le relief du coteau au-dessous de Sassel, ainsi que le montre la figure suivante :

Fig. 10. Vue du lambeau de Malm superposé au Tertiaire. (Croquis pris de la Raisse.) Le lambeau de calcaire est compris entre les lettres *a*, *b*, *c*.

En août 1899, la Société géologique suisse a visité cette localité sous ma direction. J'avais pensé que peut-être cette écaille pouvait être mise en relation avec le chevauchement du Kimmeridgien et du Portlandien existant sur le versant opposé de la vallée, à moins que l'on ne puisse l'attribuer à un glissement venu du flanc du « Chapeau de Napoléon », colline aux couches verticales et même renversées du Malm et qui sépare la vallée de Buttes du cirque de Saint-Sulpice. M. Baltzer pense que c'est plutôt cette dernière hypothèse qui est capable d'expliquer cette singulière dis-

position. Les couches du Chapeau de Napoléon ne sont déjetées qu'au pied de la montagne; plus haut, elles sont normales, avec un très fort plongement S.E. Il suffit que l'érosion ait fait disparaître les couches à la courbure convexe, entre la partie normale et la partie déjetée sous-jacente, pour que les bancs de la partie supérieure manquent de pied et se trouvent en équilibre instable et disposées à glisser tout d'une pièce sur le coteau inférieur. C'est ce mécanisme que j'indique dans le croquis suivant :

Fig. 11. Profil montrant l'origine du lambeau de Malm superposé au Tertiaire.

Echelle 1 : 10 000

Je pense même que le remplissage de la vallée par un glacier a dû être singulièrement favorable à la préparation de ce mouvement. L'érosion glaciaire sur le bord de la dépression a dû user les couches à la courbure convexe. La présence de la glace a pendant longtemps peut-être empêché le glissement de se produire. Puis le retrait du glacier ayant fait disparaître ce dernier appui, le glissement s'est produit, passant par dessus la moraine et le Néocomien, pour ne s'arrêter

que sur le Tertiaire de la partie inférieure peu inclinée du coteau. Ce mécanisme très simple ressort clairement de la figure. Ce ne serait donc pas un lambeau de recouvrement tectonique, mais un simple lambeau de glissement, rentrant en conséquence dans la catégorie des éboulements.

A plus d'un endroit du Jura nous voyons des accumulations de blocages et de lambeaux plus ou moins cohérents de calcaires jurassiques et néocomiens, qui doivent s'être produites d'après un mécanisme assez semblable. Nous aurons par la suite l'occasion d'en signaler encore quelques-uns.

XII

Phénomènes de lamination glaciaire dans le Val-de-Travers et à La Chaux-de-Fonds.

Communiqué dans la séance du 15 février 1901.

L'exploitation d'argile aquitanienne près de la tuilerie de Couvet a produit plusieurs excellentes coupes de ce terrain qui se compose d'alternances de marnes rouges, grises, jaunes ou noires et de bancs de grès tendre.

Cette localité montre encore une autre particularité; c'est une sorte d'enchevêtrement des couches marneuses tertiaires avec la moraine qui leur est superposée. Les couches aquitaniennes plongent au S.E. de 20-25° sous la chaîne du Chasseron; mais à l'approche de la surface, on voit les couches les plus plastiques du Tertiaire s'incliner parallèlement à la surface en s'amincissant, tout en s'allongeant; peu à peu elles

prennent un plongement inverse au N.W. presque parallèle au talus. Puis on voit ces lits d'argile amincis et allongés s'enchevêtrer ensuite avec la moraine qui est facilement reconnaissable à sa couleur jaune et aux galets qu'elle contient. Il y a donc entre la moraine et le Tertiaire non pas une zone de mélange, ainsi que cela se rencontre souvent, mais une *zone*

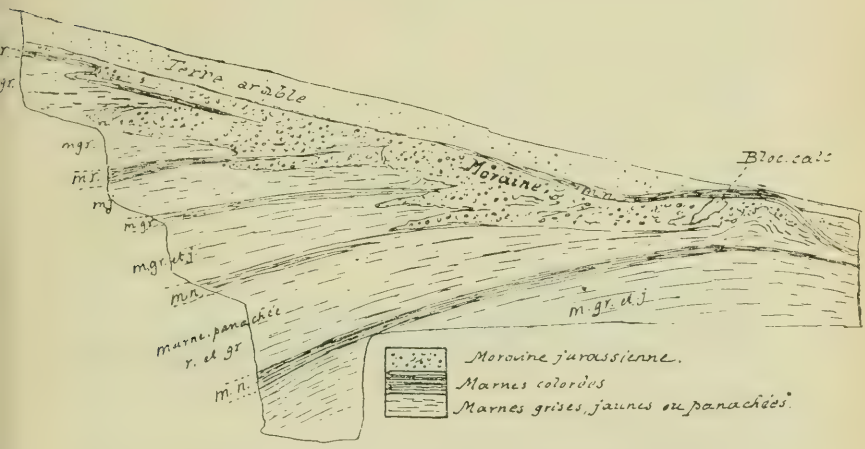


Fig. 12. Lamination glaciaire des marnes tertiaires (Aquitanien) dans l'exploitation d'argile de la tuilerie de Couvet.

d'enchevêtrement par dentelures. Les dentelures restent, de part et d'autre, en connexion directe avec le dépôt dont elles dépendent. Cette situation ne peut s'expliquer que par déformation plastique, subie par la tête des couches sous la surcharge et la poussée tangentielle vers le bas du talus, exercée par la glace descendant du flanc de la montagne. C'est donc un exemple remarquable, non pas de refoulement, mais de lamination ou d'étirement glaciaire.

Un phénomène tout à fait analogue peut s'observer actuellement près de *La Chaux-de-Fonds,* sur le flanc S.E. du vallon. Les tranchées pratiquées pour la création de la plateforme de la nouvelle gare ont mis à découvert des coupes très nettes du terrain tertiaire (mollasse marine et œningien) en contact avec une intercalation de Valangien et Purbeckien avec un peu de Hauterivien, le tout à l'état de blocage[1]. Les couches tertiaires sont verticales ou renversées. Or, on trouve que près de la surface les têtes des couches sont comme *peignées* et s'allongent en longues lames amincies et parallèles à la surface, en se mêlant à des fragments de calcaire valangien ou purbeckien provenant de la zone de blocage mentionné. (Voir fig. 13.)

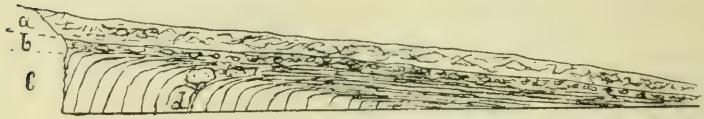


Fig. 13. Lamination glaciaire des marnes de l'Helvétien près de la maison Ulrich frères, à La Chaux-de-Fonds.

a. Tourbe.
b. Traînée de fragments de Purbeckien et de Valangien.
c. Marnes helvétiennes.
d. Banc de grès tendre.

M. le Dr Eugène Bourquin, à La Chaux-de-Fonds, m'a signalé un cas tout à fait analogue observé par lui sur le versant opposé du vallon, lors du creusage pour la construction des écuries de la fabrique Hirsch, aux Crétets.

[1] Cette singulière formation fera l'objet d'une notice dans le prochain fascicule des Mélanges géologiques.

DE L'ACTION DU CYANATE D'ARGENT SUR LES CHLORURES D'ACYLES

Par Otto BILLETER

INTRODUCTION

Alors que les isocyanates des radicaux hydrocarbonés sont connus depuis fort longtemps, il n'existe dans la littérature chimique que des données très rares sur les cyanates des radicaux d'acides. Les seuls essais qui aient été tentés dans ce domaine sont ceux de Schützenberger qui a obtenu, en partant du chlorure d'acétyle et du cyanate d'argent [1], de l'isocyanate d'acétyle mélangé d'acétonitrile, et ceux de Roland Scholl [2], qui a obtenu un mélange semblable par l'action du chlorure d'acétyle sur le fulminate de mercure.

En traitant de la même manière le chlorure de benzoyle, Schützenberger n'avait constaté comme seul produit que le benzonitrile. Jusqu'à présent, on ne connaissait donc qu'un seul isocyanate d'acyle et encore à l'état impur.

Ces essais, plus ou moins infructueux, montrent l'importance que ces auteurs attachaient avec raison à la réalisation de la synthèse des cyanates d'acyles.

[1] C. R. LIV, 145.
[2] B. B. XXIII, 3509.

En effet, les isocyanates connus, en particulier l'isocyanate de phényle, préconisé par Goldschmidt pour l'étude de la constitution des corps tautomériques, sont connus comme des corps très actifs, réagissant facilement avec l'eau, les alcools et les amines et en général les corps renfermant des groupes OH, SH ou NH_2. Il était à prévoir que les isocyanates d'acyles seraient encore plus actifs et pourraient être le point de départ de nombreuses synthèses.

Parmi eux, les isocyanates de radicaux d'acides aromatiques présentent encore un intérêt spécial parce que leur constitution faisait prévoir la possibilité d'une condensation en imides

qui pourrait conduire à une méthode générale de synthèses d'homologues des acides phtalique et sulfobenzoïque.

La préparation de l'isocyanate d'un acide sulfonique paraissait présenter plus de chances de succès; car tandis que la décomposition des cyanates de radicaux d'acides carboniques en nitriles, observée par Schützenberger et Scholl, rendait leur existence même problématique, une décomposition analogue des cyanates sulfoniques n'était guère à craindre et leur préparation présageait moins de complications.

C'est pourquoi, sur l'invitation de mon père, M. le professeur Billeter, j'ai entrepris l'étude de l'isocyanate de benzènesulfonyle $C_6H_5.SO_2.NCO$ qui en effet a été couronnée de succès.

Ces résultats étaient assez encourageants pour m'engager à reprendre les essais de Schützenberger avec le chlorure de benzoyle, dont je réussis à infirmer à peu près complètement les conclusions. Enfin, j'entrepris, avec un succès partiel, l'étude d'un représentant de la série aliphatique, le cyanate de méthylsulfonyle $CH_3 . SO_2 . NCO$.

PARTIE THÉORIQUE

Comme je l'ai dit en commençant, les seuls travaux concernant directement les cyanates de radicaux d'acides sont ceux de Schützenberger et Scholl, auxquels on peut rattacher un travail de Hollemann[1] sur la réaction du chlorure de benzoyle avec le fulminate de mercure. Hollemann, qui ne pensait pas devoir arriver à l'isocyanate de benzoyle, n'avait fait que constater un vif dégagement d'acide carbonique après avoir ajouté de l'eau au produit de la réaction avec formation de dibenzoylurée. Il n'y a cependant pas de doute que le fulminate de mercure, agissant sur le chlorure de benzoyle comme sur celui d'acétyle, n'ait donné naissance à un isocyanate qui se soit décomposé avec l'eau.

Ces faits sont importants, parce qu'ils montrent l'analogie profonde qui existe entre les acides cyanique et fulminique. Les sels d'argent et de mercure des deux acides transforment le chlorure d'acétyle en un mélange d'acétonitrile et d'isocyanate d'acétyle

[1] B. B. XXIII, 2998.

(Schützenberger et Scholl); ils transforment tous deux le chlorure de benzoyle en benzonitrile et isocyanate de benzoyle (Schützenberger, Hollemann et mes expériences). De même enfin que l'on obtient les cyanates alkyliques avec le cyanate d'argent et les chlorures alkyliques, Nef[1] a préparé l'isocyanate d'éthyle avec l'iodure d'éthyle et le fulminate d'argent.

Des deux méthodes que j'aurais pu employer pour arriver au cyanate de benzènesulfonyle, j'ai employé seulement celle du cyanate d'argent, de même que pour les chlorures de benzoyle et de méthylsulfonyle.

La méthode des fulminates n'est avantageuse que pour des recherches sur la constitution de l'acide fulminique; pour des recherches dans le groupe des cyanates, le cyanate d'argent doit être nécessairement le point de départ.

Le cyanate d'argent est sans doute susceptible de se décomposer avec les chlorures des acyles normalement et complètement dans le sens de la formation des cyanates des acyles. Mais à la température à laquelle elle se produit, la réaction est si énergique qu'elle donne naissance à des produits secondaires dont il est difficile sinon pratiquement impossible d'éviter la formation et dont la présence rend malaisée la préparation des cyanates à l'état pur.

C'est ainsi que le chlorure de benzoyle et le cyanate d'argent, comme l'a déjà montré Schützenberger, lorsqu'on les mélange à froid sans autre précaution, fournissent, comme produits presque exclusifs de la réaction extrêmement violente, du benzonitrile et du dioxyde de carbone. Ces corps résultent de la décom-

[1] Ann. 280, 339.

position du cyanate de benzoyle formé en première phase, en vertu de l'équation

$$C_6H_5CO.NCO \longrightarrow C_6H_5.CN + CO_2.$$

Par contre, en faisant agir le cyanate d'argent par petites portions, pour éviter une trop forte élévation de température et en distillant le produit de la réaction dans le vide ou en l'extrayant par l'éther pur, on peut enrayer la réaction secondaire et obtenir finalement un produit suffisamment riche en cyanate d'où celui-ci peut être isolé à l'état de pureté par cristallisation à froid d'abord, puis par recristallisation dans l'éther.

Il est solide à la température ordinaire.

Les chlorures des acides sulfoniques n'agissent sur le cyanate d'argent qu'à chaud, et la réaction, une fois amorcée, devient si violente qu'il est impossible d'éviter les réactions secondaires. Le cyanate de benzènesulfonyle peut néanmoins être obtenu à l'état pur par distillation, parce qu'il est plus volatil que tous les produits accessoires.

C'est un liquide huileux.

Quant au cyanate de méthylsulfonyle, je n'ai pu l'obtenir qu'à l'état de mélange avec du méthylsulfonate d'éthyle dont il n'a pas pu être séparé par la distillation fractionnée. J'expliquerai plus tard la formation de ce produit accessoire.

Les cyanates des acyles, en tant qu'ils sont préparés à l'état pur, sont solubles en toutes proportions dans les dissolvants organiques; ils sont volatils sans décomposition dans le vide et même, une fois purs, à la pression atmosphérique. Ils ont, en solution dans

le benzène, le poids moléculaire normal. Au point de vue chimique, ils se comportent conformément à ce qu'on pouvait en attendre. La mobilité du groupe NCO est considérablement accrue par sa liaison avec un acyle. Cette mobilité se traduit avant tout par une énorme sensibilité envers l'eau, avec laquelle ces corps se décomposent instantanément avec effervescence. Alors que l'action de l'eau sur les isocyanates de radicaux hydrocarbonés est assez lente pour que les amines formées puissent s'additionner en seconde phase une molécule de cyanate non transformée et donner naissance à des urées substituées, alors que l'isocyanate de phényle peut même être obtenu par diazotation, la vitesse de réaction des cyanates d'acyles avec l'eau l'emporte à tel point sur celle de l'union des amides formées avec les isocyanates que les isocyanates des radicaux sulfoniques sont transformés complètement, celui de benzoyle en majeure partie, en amides. La formation d'urées n'a point lieu ou seulement dans une faible proportion.

Ils agissent de même avec effervescence sur des corps qui contiennent de l'eau de cristallisation; même des corps tels que l'hydrate de chloral, chez lesquels on admet généralement une liaison atomique des éléments de l'eau, peuvent réagir d'une façon semblable. La question de savoir si ces réactions ne pourraient pas être utilisées pour élucider des problèmes de ce genre mériterait peut-être d'être examinée de près.

Ces cyanates s'additionnent facilement des alcools, phénols et amines, à froid et avec un sensible dégagement de chaleur, en donnant naissance à des dérivés de l'uréthane et de l'urée.

L'acide chlorhydrique est sans action sur l'isocyanate de benzènesulfonyle, mais l'acide iodhydrique est vivement absorbé. Il se forme dans cette réaction un produit d'addition de la formule $C_6H_5.SO_2NCO.IH$, dont la constitution est encore inconnue. C'est un corps d'ailleurs très instable qui fume à l'air, perd facilement l'acide iodhydrique par la chaleur et se décompose avec l'eau en acide iodhydrique, acide carbonique et benzènesulfamide.

C'est sur cette propriété des cyanates de former des produits d'addition avec le chlorure d'aluminium que Leuckardt[1] s'est appuyé pour expliquer la synthèse de la benzanilide à partir du benzène et de l'isocyanate de phényle

$$C_6H_5.NCO + C_6H_6 = C_6H_5.CONH.C_6H_5$$

J'ai pu réaliser pour l'isocyanate de benzènesulfonyle la condensation analogue

$$C_6H_5.SO_2.NCO + C_6H_6 = C_6H_5SO_2NH.COC_6H_5$$

qui montre qu'il est théoriquement admissible que la condensation puisse s'opérer dans l'intérieur de la molécule.

Produits secondaires.

Nous avons vu que la réaction du cyanate d'argent et des chlorures d'acyles, étant fortement exothermique, peut donner lieu à des élévations de température très considérables auxquelles la frêle constitution du groupement NCO ne résiste pas. Il en

[1] B. B. XVIII, 2338.

résulte des réactions secondaires plus ou moins nombreuses que je me suis efforcé d'élucider le plus possible.

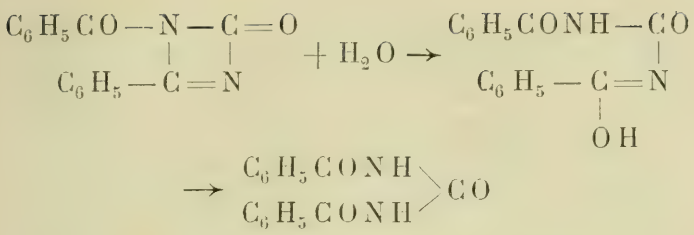
J'ai dû me convaincre cependant que plusieurs des produits accessoires constatés devaient leur formation non seulement à l'action des ingrédients primitifs, mais aussi à l'intervention de l'éther employé comme dissolvant pour la séparation des produits. Dans la plupart des cas, en effet, les phénomènes observés ont pu être ramenés à l'action des traces d'alcool ou d'eau contenues même dans l'éther distillé sur du sodium.

Mais la proportion de ces impuretés ne suffisant certainement pas pour expliquer quelques-uns des effets produits, j'ai été conduit à admettre que la seule présence de ces agents, même en proportion minime, a suffi pour entraîner l'éther à entrer en réaction, produisant ainsi un effet catalytique.

Aussi après avoir constaté ces faits, je ne me suis plus servi que d'éther distillé sur du sodium, puis rectifié sur du pentoxyde de phosphore.

Dans un cas même, l'éther ainsi purifié est entré en réaction et a modifié les produits primitifs de l'opération.

Nous avons déjà vu que l'action du cyanate d'argent sur le chlorure de benzoyle fournit du benzonitrile comme produit accessoire. Lorsque la réaction a été très énergique, il se forme encore un autre corps qui se sépare, lors du traitement avec l'éther, à l'état d'une poudre cristalline fondant à 222° et qui paraît être un produit d'addition du cyanate de benzoyle avec le benzonitrile, car il se transforme à l'air en dibenzoylurée



La formation du cyanate de benzènesulfonyle est accompagnée de plusieurs réactions secondaires. Le plus intéressant des corps qui en résultent est le composant principal du résidu qui reste lorsqu'on a éliminé par distillation dans le vide les parties volatiles de l'extrait éthéré du produit de la réaction. On le cristallise dans l'éther qui le laisse déposer en magnifiques cristaux incolores, fusibles à 92°.

Ce corps n'est autre chose que l'anhydride benzènesulfonique. Sa vraie nature fut d'abord méconnue parce que ses propriétés sont absolument différentes de celles que revendique Abrahall[1] pour son anhydride benzènesulfonique obtenu par la double décomposition du sulfochlorure de benzène avec le benzènesulfonate d'argent.

Hübner avait le premier tenté cette réaction[2], mais il ne fit qu'entrevoir l'anhydride benzènesulfonique sous une forme semblable à celle de mon corps, mais sans pouvoir l'isoler, à cause de sa trop grande affinité pour l'eau. Hübner avait extrait le produit de la réaction avec de l'éther distillé sur du sodium qu'il dit absolument exempt d'eau et d'alcool. Abrahall, qui avait employé du chloroforme pour l'extraction, décrit son

[1] Soc. XXVI, 606.
[2] Ann. 223, 244.

anhydride comme formé d'aiguilles incolores, fusibles à 52° et se dissolvant dans l'eau avec dégagement de chaleur. Ces propriétés sont complètement différentes de celles de mon corps. L'identité du mien fut établie par la composition et par ses transformations. Il s'unit à l'alcool en formant des molécules égales d'acide benzènesulfonique et de benzènesulfonate d'éthyle et il se combine lentement à l'eau en formant de l'acide benzènesulfonique.

Les résultats d'Hübner et d'Abrahall s'expliquent facilement. Le premier avait employé de l'éther distillé sur du sodium, dont j'ai déjà dit qu'il n'est pas pur. Cet éther transforme l'anhydride en benzènesulfonate d'éthyle. Le second avait opéré avec du chloroforme. Or ce dernier contient toujours de l'alcool; en évaporant la solution, Abrahall devait obtenir de l'acide benzènesulfonique qui, en effet, a à peu près le point de fusion indiqué par Abrahall pour son anhydride.

Au surplus, l'expérience d'Abrahall fut répétée avec de l'éther pur; elle fournit en effet un produit fondant à 92° et en tous points identique au mien. L'anhydride d'Abrahall doit donc être rayé de la littérature.

Essais de transposition intramoléculaire.

J'ai fait une série d'essais en vue de la transformation du cyanate de benzènesulfonyle en son isomère, l'imide de l'acide ortho-sulfobenzoïque (benzènesulfinide de Fahlberg); ils ont tous donné des résultats négatifs. Les essais avec : 1. l'acide sulfurique qui décompose le cyanate en acide carbonique et benzène-

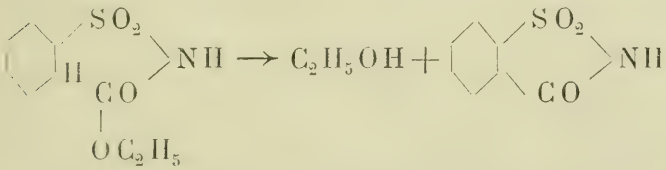
sulfamide; 2. avec le chlorure d'aluminium qui retransforme le cyanate en sulfochlorure de benzène, seront traités plus en détail à la fin de la partie expérimentale.

J'ai fait, en outre, les essais suivants :

3. L'acide chlorhydrique, qui aurait pu produire la transposition par addition et élimination successives, est resté sans action;

4. L'acide iodhydrique s'additionne bien comme il a été dit plus haut, mais le produit d'addition se redécompose sans qu'il y ait transformation;

5. J'ai essayé d'enlever une molécule d'alcool au benzènesulfonyluréthane en le traitant par l'acide sulfurique concentré, dans l'espoir que l'enlèvement de l'alcool se ferait dans le sens suivant :



Mais cette uréthane se dissout à froid dans l'acide sulfurique concentré et en est reprécipité par l'eau sans altération, tandis qu'à chaud elle est saponifiée en benzènesulfamide et en acide benzènesulfonique.

La constatation cependant que le groupement NCO est susceptible de subir une condensation avec un noyau de benzène fait que je ne renonce pas à l'espoir de réaliser cette condensation.

PARTIE EXPÉRIMENTALE

I. Chlorure de benzoyle et cyanate d'argent.

Quand on abandonne à lui-même un mélange en proportions moléculaires des deux composants, la masse s'échauffe rapidement et il se produit une violente réaction. Aussi pour éviter une décomposition trop forte du cyanate en benzonitrile, il est préférable de n'ajouter que peu à peu le cyanate d'argent, de manière à pouvoir régler la réaction. L'opération terminée, on extrait par de l'éther séché sur du pentoxyde de phosphore, on chasse l'éther par distillation et on distille dans le vide le produit d'extraction. On arrive ainsi à un liquide contenant environ 50 % de cyanate de benzoyle et qu'on purifie par cristallisation, comme il sera indiqué plus loin.

Cette manière d'opérer, que j'ai employée au commencement, ne laisse pas que d'avoir de graves inconvénients.

Quand on ajoute la quantité théorique de cyanate d'argent au chlorure de benzoyle, il en résulte une masse presque solide, de sorte que le mélange ne se fait qu'imparfaitement. En outre, le traitement avec l'éther, qui n'est jamais pur, entraîne, outre la formation de petites quantités de benzamide et de dibenzoyle-urée, la précipitation d'une grande quantité d'un corps formé aux dépens du cyanate de benzoyle. Ce corps, qui se précipite lorsqu'on chasse l'éther, par distillation, du produit d'extraction, est peu soluble dans l'alcool et soluble dans le toluène bouillant d'où il cristallise en une masse soyeuse fondant à

222°. Il se transforme lentement à l'air en dibenzoyleurée, se comportant soit comme un polymère, soit comme un produit d'addition du cyanate de benzoyle avec le benzonitrile.

Pour éviter ces inconvénients, j'ai trouvé préférable d'opérer de la manière suivante :

Dans un ballon à distiller dans le vide de 100-150cm³ on introduit 30-40g de chlorure de benzoyle, auxquels on ajoute, sans chauffer et par petites portions, la moitié de la quantité théorique de cyanate d'argent, de manière que le mélange soit encore parfaitement liquide. La réaction terminée, on distille dans le vide, au bain d'huile, en se servant comme récipient d'un ballon semblable au premier. La température du bain ne dépasse pas 110-120°. On ajoute alors la seconde moitié du cyanate d'argent à ce liquide qu'on redistille de la même manière. Après avoir distillé une troisième fois sur du cyanate d'argent pour enlever les dernières traces de chlorure de benzoyle, on obtient un liquide qui ne renferme que de petites quantités de benzonitrile. Pour le purifier, on le met dans la glace où il se prend complètement; on le laisse reprendre la température ambiante et on sépare rapidement par décantation la partie fondue à la température du laboratoire. On répète la même opération en ajoutant au préalable 1-2cm³ d'éther pur. On obtient ainsi à l'état de pureté absolue

l'isocyanate de benzoyle

$$C_6H_5.CO.NCO.$$

L'isocyanate de benzoyle cristallise de sa solution éthérée concentrée et refroidie dans la glace, en ma-

gnifiques prismes longs de plus d'un centimètre, fondant à 25,5-26° et excessivement sensibles à l'humidité; au contact de l'air ils se couvrent immédiatement d'une couche de benzamide en dégageant de l'acide carbonique. Le cyanate de benzoyle fondu est un liquide incolore, à odeur faible et âcre, miscible en toutes portions avec l'éther et le benzène. Il distille à 88° sous la pression de 10mm, à 95° sous celle de 16mm et à 202,5-204° sous celle de 724mm, et sans décomposition.

Analyses

a. 0g,2926 a fourni 0g,7022 de CO_2 et 0g,0932 d'H_2O.
0g,2820 a donné 0g,6724 CO_2.
0g,3427 » 0g,1039 H_2O.

b. 0g,1384 a dégagé 11cm3,8 d'azote humide sous la pression de 725mm,7, à la température de 15°,9.

0g,1080 a fourni 9,35cm3 d'azote à la température de 725mm,9 et à la température de 16°,2.

	Trouvé :			Calculé pour $C_8H_5NO_2$:
C	65,43	65,03	—	65,27 %
H	3,57	—	3,40	3,43 %
N	9,48	9,65	—	9,53 %

Une détermination du poids moléculaire dans le benzène a donné le résultat suivant :

0g,239 dans 9g,807 de benzène ont amené un abaissement du point de congélation de 0°,819.

Trouvé avec la constante 50 :	Calculé :
148,4	147,1

J'ai constaté que le cyanate de benzoyle a bien la constitution $C_6H_5.CO.N=C=O$ par les réactions suivantes :

I. Transformation par l'eau en benzamide et en dibenzoylurée.

L'eau agit violemment sur le cyanate de benzoyle en le transformant en un corps solide et blanc. En lavant ce corps avec de petites quantités d'eau bouillante, l'eau en dissout une partie, qui par refroidissement cristallise en paillettes blanches fondant à 127° et qui ont toutes les propriétés de la benzamide. Le résidu, moins soluble dans l'eau, recristallisé dans l'acide acétique glacial, se présente sous forme d'aiguilles fondant à 208° identiques avec la dibenzoylurée préparée synthétiquement.

La formation de ces deux corps se fait en vertu des deux équations

$$C_6H_5.CO.N.CO + H_2O \rightarrow C_6H_5.CONH_2 + CO_2$$
$$C_6H_5.CO.N.CO + C_6H_5.CONH_2 \rightarrow (C_6H_5CONH)_2CO$$

En déterminant la quantité d'acide carbonique dégagée dans cette réaction, j'ai constaté que 70-75 % de cyanate sont transformés en amide et 25-30 % en dibenzoylurée.

II. Transformation par l'alcool en benzoyluréthane.

Lorsqu'on ajoute de l'alcool absolu au cyanate de benzoyle, il se produit un dégagement sensible de chaleur, et par refroidissement on obtient une masse solide et blanche, très soluble dans l'alcool absolu d'où elle est reprécipitée par l'eau. Elle cristallise dans l'alcool à 40 % en paillettes fondant à 110-111°. Soluble dans les alcalis, reprécipité par les acides, ce

corps a toutes les propriétés de la benzoyle-uréthane déjà décrite par Lössner [1].

Sa formation s'explique par l'équation

$$C_6H_5.CONCO + C_2H_6O \longrightarrow CO\begin{cases} NH.CO.C_6H_5 \\ OC_2H_5 \end{cases}$$

III. Transformation par l'ammoniaque en benzoyle-urée.

On dissout dans l'éther quelques grammes de cyanate et on fait passer dans la solution un courant d'ammoniaque gazeuse desséchée. Il se précipite immédiatement un corps blanc, cristallisant dans l'alcool en lames minces fondant à 201-202°. (Beilstein indique vers 200°.) Soluble dans la soude caustique, reprécipité par l'acide chlorhydrique, ce corps est identique avec la benzoylurée, obtenue par l'action du chlorure de benzoyle sur l'urée par Zinin.

Sa formation à partir du cyanate est représentée par l'équation

$$C_6H_5.CO.NCO + NH_3 \longrightarrow C_6H_5.CONH\begin{matrix} \diagdown CO \\ NH_2 \end{matrix}$$

II. Chlorure phénylsulfonique et cyanate d'argent.

C'est l'étude de cette réaction qui m'a permis d'isoler pour la première fois à l'état pur un cyanate de radical d'acide. Le chlorure phénylsulfonique et le cyanate d'argent réagissent vivement ensemble, mais pas à froid. Ils doivent être chauffés préalablement à 140°, température critique de la réaction. Après bien

[1] J. pr. (2) 10, 254.

des tâtonnements, je me suis arrêté au mode d'opération suivant :

Dans un ballon d'un litre en forme de poire, on introduit un mélange de 200g de chlorure phénylsulfonique et de 200-220g de cyanate d'argent et on chauffe au bain d'huile. On remue constamment la masse avec un thermomètre qui sert en même temps d'agitateur. Autour de 100°, la réaction commence déjà, le thermomètre intérieur marquant constamment quelques degrés de plus que le thermomètre extérieur. Mais la réaction s'arrête d'elle-même dès qu'on enlève le bain et tant que le thermomètre intérieur n'a pas atteint 140°. A ce moment il est indispensable d'enlever le bain et de remuer énergiquement le ballon pour empêcher son contenu d'être projeté au dehors par la violence de la réaction. La température monte d'elle-même d'abord lentement jusqu'à 160° et de là subitement, avec un grand bouillonnement de la masse jusqu'à 245°. Il se dégage pendant ce temps des fumées blanches d'une odeur âcre.

L'opération terminée, on laisse refroidir, après quoi on procède à l'extraction par l'éther.

C'est ici que l'expérience m'a montré pour la première fois qu'il est indispensable d'employer de l'éther distillé sur du pentoxyde de phosphore, l'éther simplement distillé sur le sodium transformant l'anhydride benzènesulfonique, dont j'ai déjà indiqué la formation dans la partie théorique, en benzènesulfonate d'éthyle. En extrayant avec de l'éther impur, on arrive à un mélange de cyanate de benzènesulfonyle et de benzènesulfonate d'éthyle dont il est très pénible d'extraire le cyanate pur. J'ai constaté comme suit la

présence du benzènesulfonate d'éthyle[1] : On traite le mélange distillé par l'eau ou l'alcool qui transforment le cyanate en amide ou benzènesulfonyluréthane. On lave le produit de la décomposition dans un entonnoir à robinet, d'abord par la soude caustique qui dissout l'amide et l'uréthane, puis par l'eau. Le liquide lavé est séché sur du chlorure de calcium, puis distillé dans le vide. Sous une pression de 11mm il distille presque complètement entre 152-153°. (Krafft et Roos indiquent 156° à 15mm.)

0g,3281 donne 0g,2791 SO_4Ba.

Soufre déduit 16,8 %. Calculé 17,2 %.

On évite cette décomposition en benzènesulfonate d'éthyle en redistillant l'éther au sodium sur du pentoxyde de phosphore ou sur de l'alliage liquide de sodium et de potassium.

On extrait donc 4-5 fois le produit de la réaction avec de l'éther et on distille l'éther au bain-marie. On obtient ainsi un liquide jaunâtre épais, qui laisse souvent se déposer de beaux cristaux. Cependant, ces cristaux restent le plus souvent dissous et on les retire plus tard du résidu de la distillation dans le vide. La cristallisation opérée, on décante le liquide dans un ballon à fractionner et on chauffe au bain d'huile jusqu'à ce qu'il ne distille plus rien; sous une pression de 10mm, la distillation s'arrête, lorsque le bain atteint 150°.

Le liquide recueilli contient, suivant les fractions, de 3-25 % de sulfochlorure. Pour l'en débarrasser, on le chauffe quelques heures à 140° avec du cyanate d'argent et on le redistille. On répète l'opération jusqu'à

[1] Cf. Hübner. Ann. 223, 244.

ce que le liquide distillé soit exempt de chlore. On obtient ainsi un liquide incolore et fluide qui est

l'isocyanate de benzènesulfonyle

$C_6H_5.SO_2.NCO.$

ANALYSES.

1. Soufre par la méthode de Carius :

0g,1750 a donné 0g,2232 SO_4Ba.
0g,2124 » 0g,2675 »

	Trouvé :		Calculé :
S	17,51	17,30	17,50 %

2. 0g,3014 a fourni 0g,5094 CO_2 et 0g,088 H_2O.
0g,3053 » 0g,5150 CO_2 et 0g,0956 H_2O.

	Trouvé :		Calculé :
C	46,11	46,03	45,87 %
H	3,28	3,13	2,76 %

3. 0g,2110 a fourni 13cm3,35 N. Pression 725mm,3, t. 15°,6.

0g,2234 a fourni 14cm3,25, t. 17°,2. Pression 726mm,3.

	Trouvé :		Calculé :
N	7,05	7,07	7,67 %

Détermination du poids moléculaire.

0g,6326 dans 10g,678 de benzène a produit un abaissement du point de congélation de 1°,280.

0g,4683 dans 9g,879 a produit un abaissement de 1°,213.

P. m. trouvé :	Calculé :
231,4	183
205,8	

L'isocyanate de benzènesulfonyle est un liquide incolore, mobile, doué d'une odeur faible et désagréable, dont la densité est de 1,367 à 19°. Il est miscible en toutes proportions avec l'éther, le chloroforme et le benzène. Sous une pression de 9mm, il bout à 129°,6 et à 139°,4 sous celle de 13mm,5. Il est excessivement sensible à l'eau et doit se conserver en flacons scellés.

Ce corps étant trop sensible pour qu'on puisse en prendre la densité dans un picnomètre ordinaire, je me suis servi pour cette opération d'une petite ampoule terminée par deux tubes capillaires qui permettent de soustraire le cyanate à l'influence de l'humidité.

Le résidu de la distillation dans le vide est une masse brune, dure et déliquescente. L'éther en dissout la plus grande partie en laissant un résidu insoluble consistant en une poudre jaune dont on ne peut rien tirer. La solution éthérée concentrée dépose par refroidissement le corps que j'ai déjà mentionné plus haut et qui est

l'anhydride de l'acide benzènesulfonique

$$(C_6 H_5 S O_2)_2 O.$$

Cet anhydride est très soluble dans l'éther bouillant d'où il cristallise par refroidissement en beaux cristaux longs de plusieurs millimètres, soluble également dans le chloroforme et le benzène, insoluble dans l'éther de pétrole et fondant à 92°. Sous une pression de 10mm, il distille vers 240° en subissant une forte décomposition.

L'alcool le décompose; tandis que l'eau n'agit que très lentement sur lui à froid, elle le dissout rapidement à chaud. Laissé à l'air il tombe en déliquescence et devient rapidement liquide.

Analyses.

1. 0g,2530 a donné 0g,4033 SO_4Ba.
   0g,2146 » 0g,3140 »

	Trouvé :		Calculé pour $(C_6H_5SO_2)_2O$:
S	21,90	21,60	21,50 %

2. 0g,2923 a fourni 0g,5176 CO_2 et 0g,0907 H_2O.
   0g,2274 » 0g,4040 CO_2 et 0g,0688 H_2O.

	Trouvé :		Calculé :
C	48,31	48,46	48,37 %
H	3,49	3,39	3,36 %

Détermination du poids moléculaire.

0g,2654 dans 10g,627 benzène a provoqué un abaissement du point de congélation de 0°,488 et 0g,4934 dans 10g,627 un abaissement de 0°,753.

P. m. trouvé :		Calculé :
306	308	298

Outre l'analyse élémentaire, les réactions suivantes confirment encore la formule

$$(C_6H_5SO_2)_2O$$

donnée à ce corps.

1. L'anhydride laissé à l'air se transforme en acide benzènesulfonique en tombant en déliquescence.

1g,2866 traité de cette manière a été neutralisé par 8,65cm³ de potasse normale. (Théorie 8,63.)

2. L'eau froide ne l'altère que très lentement ; mais lorsqu'on le chauffe avec de l'eau dans un tube scellé

dans lequel on a fait le vide, il se transforme quantitativement en acide benzènesulfonique.

1g,068 a été dissous ainsi et neutralisé par 7cm3,05 de potasse normale. (Théorie 7,17.) La solution neutralisée, évaporée à sec, laisse un résidu solide qui est du benzènesulfonate de potassium.

0g,3245 de ce sel a fourni 0g,1445 de SO_4K_2.

Trouvé :	Calculé :
K 19,97	19,93 %

3. L'alcool décompose l'anhydride en acide benzènesulfonique et en benzènesulfonate d'éthyle.

Après avoir traité quelques grammes d'anhydride par un excès d'alcool, on neutralise exactement par de l'éthylate de sodium. Il se précipite du benzènesulfonate de sodium dont on complète la précipitation par l'éther.

0g,2381 du sel filtré et séché a fourni 0g,0930 de SO_4Na_2.

Trouvé :	Calculé pour $C_6H_5SO_3Na$:
Na 12,77	12,79 %

La solution filtrée et évaporée laisse un liquide incolore et mobile qui est du benzènesulfonate d'éthyle. Après l'avoir débarrassé des dernières traces d'alcool et d'éther par un séjour de plusieurs jours dans le vide, j'en fis un dosage de soufre.

0g,1809 a fourni 0g,2242 SO_4Ba.
0g,2359 » 0g,2944 »

Trouvé :		Calculé :
S 17,03	17,13	17,24 %

III. Sulfochlorure de méthyle et isocyanate d'argent.

a. Préparation du sulfochlorure de méthyle.

Les méthodes préconisées jusqu'ici pour l'obtention de ce corps : celle de Kolbe, par la réduction du sulfochlorure de chlorométhyle CCl_3SO_2Cl et celle de Mac Gowan par l'oxydation avec l'acide azotique du sulfocyanate de méthyle [1], me paraissant peu propres pour la préparation de quantités convenables, je me proposai de le préparer avec le pentachlorure de phosphore et le méthylsulfonate de sodium. Les essais faits pour obtenir ce dernier sel par la double décomposition du sulfite de sodium avec l'iodure de méthyle ayant abouti à un sel double $CH_3SO_3Na.INa$, j'employai la méthode des alkylsulfates décrite par Mayer, qui a obtenu ainsi l'éthylsulfonate de sodium [2]. Cette méthode permet aussi d'obtenir facilement le méthylsulfonate.

J'ai opéré comme suit :

Dans une série de cruches en grès bien fermées on introduit une partie de méthylsulfate de sodium et deux parties de sulfate de sodium dissoutes dans leur poids d'eau. On chauffe pendant six heures à 120-125°. Après refroidissement, le contenu des cruches qui forme une masse cristalline baignée d'une solution aqueuse de méthylsulfonate de sodium est filtré à la pompe, la solution évaporée à sec et le résidu séché dans l'étuve. Ce produit est extrait

[1] J. prakt. Ch., 30.
[2] B. B. XXIII, 908.

plusieurs fois par l'alcool bouillant; la solution alcoolique dépose par refroidissement le méthylsulfonate de sodium.

Recristallisé dans l'alcool à 40 %, il se présente sous forme de petites aiguilles à éclat soyeux, très solubles dans l'eau et passablement solubles dans l'alcool bouillant. Il cristallise sans eau de cristallisation.

	Trouvé :		Calculé pour $CH_3.SO_3Na$:
Na	19,40	19,55	19,51 %

La masse desséchée peut être traitée directement par le pentachlorure de phosphore, sans cristallisation préalable dans l'alcool. La réaction qui se passe sans que l'on doive chauffer est très énergique et le mélange devient immédiatement liquide. Pour éviter une trop grande violence de l'opération, le mélange des ingrédients doit se faire peu à peu.

On distille ensuite au bain d'huile tout ce qui peut distiller, sans détruire au préalable les chlorures de phosphore par l'eau qui décomposerait aussi le sulfochlorure de méthyle. Le mélange d'oxychlorure de phosphore et de sulfochlorure de méthyle est ensuite soumis à la distillation fractionnée : au moyen d'une colonne de Linnemann, on sépare facilement le liquide décrit par Kolbe et qui distille entièrement entre 160-160°,5.

b. Sulfochlorure de méthyle et cyanate d'argent.

Dans les premiers essais que j'ai faits, je me suis convaincu qu'en mélangeant les ingrédients tels quels, la réaction est beaucoup trop violente et se passe

entièrement dans une autre direction. J'avais commencé à opérer de la manière suivante.

Dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant fermé par un tube à chlorure de calcium, j'introduisais un mélange de 2 parties de sulfochlorure et de 3 parties de cyanate d'argent que je chauffais au bain d'huile. Au moment où la température du mélange atteint 120°, la réaction part si subitement et si violemment que le liquide est en partie projeté hors du réfrigérant. Il se dégage en même temps un mélange de gaz à odeur âcre, contenant surtout du dioxyde de soufre.

Après refroidissement, le produit de la réaction constitue une masse jaune et dure que j'extrayais par l'éther. Le liquide résultant de cette extraction ne contient pas de cyanate, mais une notable quantité de sulfochlorure. En le redistillant sur du cyanate d'argent, j'ai recueilli un liquide distillant entre 98-106° dans le vide et que l'eau décompose avec effervescence. C'est un mélange de méthylsulfonate d'éthyle et d'isocyanate de méthylsulfonyle, contenant un peu plus de 13 % de cyanate.

Ici, comme dans tous les dosages de cyanates, je me suis servi de l'appareil de Bunsen pour le dosage de l'acide carbonique dans les carbonates. Je fais agir de l'eau sur une quantité pesée du liquide. La diminution du poids de l'appareil donne la quantité d'acide carbonique dégagé, d'où je calcule la quantité correspondante de cyanate d'après l'équation

$$X.NCO + H_2O = XNH_2 + CO_2.$$

Cette manière d'opérer ne donne pas des résultats tout à fait exacts, à cause de la formation des urées disubstituées, et ne correspond qu'à un minimum de cyanate.

2g,1800 de mélange ont dégagé 0g,1050 de CO_2 correspondant à > 0g,289 de cyanate. Le liquide contient donc > 13,2 %.

Comme ces 13 % avaient été obtenus avec du sulfochlorure dilué de méthylsulfonate d'éthyle, il me semblait possible d'arriver au cyanate pur en diluant le sulfochlorure avec un liquide indifférent et bouillant assez haut pour qu'on pût en séparer le cyanate par distillation fractionnée. Les hydrocarbures que j'aurais pu employer, tels que la paraffine liquide, ne se mélangeant pas avec le sulfochlorure, je choisis le benzènesulfonate d'éthyle qui distille dans le vide à 155° et qui, dans des essais préalables, s'était montré sans action sur le sulfochlorure de méthyle et le cyanate d'argent.

J'ai dû constater cependant que, pendant la réaction du sulfochlorure de méthyle sur le cyanate d'argent, ces éthers n'en subissent pas moins des changements qui ne permettent pas une séparation complète par distillation. A côté du cyanate, il se forme probablement, comme c'est le cas pour le sulfochlorure de benzène, de l'anhydride méthylsulfonique; les éthers étant des corps hygroscopiques et toujours un peu décomposés hydrolytiquement en acide et alcool agissent catalytiquement sur cet anhydride, comme l'éther impur sur l'anhydride benzènesulfonique. Il se forme ainsi du méthylsulfonate d'éthyle avec le benzènesulfonate d'éthyle. L'existence de cet anhydride est rendue probable par le fait que dans la rectification du cyanate, j'ai pu séparer un corps distillant à 114° sous une pression de 10mm, soluble dans l'éther, le chloroforme, insoluble dans l'éther de pétrole. Laissé à l'air, il tombe en déliquescence et

devient rapidement liquide, en donnant une solution très acide. Après plusieurs recristallisations, il fond à 66°. Je n'ai malheureusement pas pu en obtenir assez pour l'analyser.

La présence de ce corps permettrait seule d'expliquer la formation de méthylsulfonate d'éthyle dans cette opération.

On opère comme suit :

Dans un ballon à fractionner, on introduit 50g de sulfochlorure de méthyle avec 3 fois son poids de benzènesulfonate d'éthyle et 70g de cyanate d'argent. On chauffe au bain d'huile jusqu'à 120° ; il faut avoir soin de remuer constamment le contenu du ballon et de le sortir du bain dès que le thermomètre placé à l'intérieur de la masse dépasse 120°, sinon la réaction devient trop violente : la température intérieure montant à 180° en même temps qu'il se produit un dégagement de gaz. L'opération terminée, on distille dans le vide tout ce qui peut distiller et on rectifie le produit obtenu sur du cyanate d'argent jusqu'à ce qu'il ne contienne plus de chlore.

On arrive ainsi à un liquide passant sous la pression de 10mm entre 80-87°. Il est incolore et mobile, doué d'une odeur piquante, extrêmement sensible à l'humidité et se décompose vivement avec l'eau. La fraction la plus pure, recueillie entre 80-82° contient plus de 40 % de cyanate, tandis que la fraction 82-87° n'en contient que > 13 %.

1. 1g,165 (80-82°) a dégagé 0g,177 CO_2 % : > 41,7 %.
2. 2g,424 (82-87°) a fourni 0g,113 CO_2 % : > 12,8 %.

Après décomposition, il reste un liquide huileux passablement soluble dans l'eau, baigné d'une solution

aqueuse de méthylsulfamide. On sépare la solution de l'huile dans un entonnoir à robinet et on l'évapore à sec dans le vide. Il reste un corps qu'on sépare des dernières traces d'huile sur une assiette poreuse.

Après plusieurs recristallisations dans l'éther et le benzène, on obtient la méthylsulfamide en petits prismes fondant à 88°[1] (non corr.).

La méthylsulfamide $CH_3.SO_2.NH_2$ est très soluble dans l'eau, l'alcool, l'éther et le chloroforme, peu dans le benzène et insoluble dans l'éther de pétrole[2].

Dosage du soufre par la méthode de Carius.

0g,1298 a fourni 0g,3172 SO_4Ba.
0g,1732 » 0g,4208 »

	Trouvé :		Calculé :
S	33,60	33,37	33,68 %

Méthylsulfonate d'éthyle.

$CH_3.SO_3.C_2H_5$

L'huile séparée de la solution aqueuse de méthylsulfamide, et séchée dans le vide, distille entièrement entre 85-86° sous la pression de 10mm. Le liquide ainsi obtenu est incolore, inodore, mobile et passablement soluble dans l'eau.

Dosage du soufre.

0g,1493 a donné 0g,2767 SO_4Ba.
0g,1161 » 0g,2145 »

[1] Mac Gowan. J. prakt. Ch. 30, 280.

[2] D'après Duguet la méthylsulfamide fond à 90°. (Bull. Acad. royale de Belgique, 1902, 79.)

Trouvé :		Calculé pour $CH_3SO_3C_2H_5$:
S 25,45	25,41	25,80 %

Détermination du poids moléculaire.

0g,1916 et 0g,2048 dans 10g,106 de benzène ont produit des abaissements du point de congélation de 0°,737 et 0°,782.

P. m. trouvé :		Calculé :
128,6	129,6	124

L'eau froide est sans action sur cet éther, mais l'eau bouillante le saponifie complètement. 1g,546 traité par l'eau bouillante a donné, après évaporation dans le vide, un résidu sirupeux d'acide méthylsulfonique pesant 1g,221. La perte de poids de 0g,324 correspondant assez juste au départ de C_2H_4 (théorie 0g,349 pour l'équation

$$CH_3SO_3C_2H_5 - CH_3SO_3H = C_2H_4)$$

montre que ce corps contient bien un groupe C_2H_5, ce qui est encore confirmé par la titration du produit de la saponification. En traitant le résidu d'acide méthylsulfonique par une solution alcoolique d'éthylate de sodium, il se précipite une masse solide qui possède l'éclat soyeux et la composition du méthylsulfonate de sodium.

Trouvé :		Calculé :
Na 19,32	19,45	19,51 %

Réactions des isocyanates.

Les décompositions que les isocyanates de benzènesulfonyle, de benzoyle et de méthylsulfonyle subissent

avec l'eau, l'alcool, l'ammoniaque, etc., sont analogues à celles des isocyanates de radicaux hydrocarbonés connus. On peut donc à juste titre assigner à ces corps les formules

$$C_6H_5SO_2-N=C=O$$
$$C_6H_5CO-N=C=O$$
$$CH_3SO_2-N=C=O$$

Les dérivés auxquels ces corps donnent naissance sont les suivants :

1. Formation d'amides avec l'eau.

Pour les cyanates de benzoyle et méthylsulfonyle, voir plus haut.

Le cyanate de benzènesulfonyle traité par l'eau dégage de l'acide carbonique, en même temps qu'il se forme une masse blanche qui cristallise dans l'eau et l'alcool en paillettes fondant à 151°. Très soluble dans l'alcool, l'eau bouillante, soluble dans la soude caustique, ce corps n'est autre chose que la benzènesulfamide

$$C_6H_5.SO_2NH_2.$$

2. Formation de dérivés de l'uréthane avec les alcools et phénols.

a. Lorsqu'on ajoute la quantité théorique d'alcool au cyanate sulfonique, il se produit une vive réaction. Le mélange se chauffe beaucoup et se prend par le refroidissement en une masse cristalline blanche. Recristallisée dans l'alcool, elle fond à 109°. Ce sont des paillettes très solubles dans l'alcool et l'eau bouillante, de même que dans l'éther.

ANALYSES.

0g,2075 a fourni 0g,2124 SO_4Ba.
0g,2290 » 0g,2321 »

	Trouvé :		Calculé :
S	14,07	13,94	13,99 %

D'après cette analyse, de même que par sa synthèse, ce corps est la *benzènesulfonyluréthane*, formée par l'union d'une molécule de cyanate et d'une molécule d'alcool

$$\begin{matrix} C_6H_5.SO_2.N \\ + \\ C_2H_5.OH \end{matrix} \diagdown\!\!\diagdown CO \longrightarrow \begin{matrix} C_6H_5SO_2NH \\ \\ C_2H_5O \end{matrix} \rangle CO$$

Ce corps est doué de propriétés acides; il est soluble dans les alcalis et reprécipité par les acides. On obtient son sel de sodium en dissolvant la benzènesulfonyluréthane dans l'alcool et en ajoutant de l'éthylate de sodium. Il se précipite un sel blanc difficilement soluble dans l'alcool bouillant et dont la formule est probablement

$$O = C \begin{cases} N\,Na\,SO_2C_6H_5 \\ O\,C_2H_5 \end{cases}$$

	Trouvé :		Calculé :
Na	9,04	9,05	9,18 %

b. Quand on ajoute au cyanate de benzènesulfonyle la quantité théorique de phénol, ce dernier fond immédiatement avec dégagement de chaleur. Après refroidissement, on obtient une masse blanche, soluble dans l'éther, l'alcool et l'eau bouillante. Après

deux recristallisations dans l'eau, il fond à la température constante de 123°. Il est soluble dans la soude caustique et reprécipité par les acides. Cette synthèse, de même qu'une analyse, prouve que ce corps est le

benzènesulfonylcarbamate de phényle

$$CO\begin{cases} O\,C_6H_5 \\ NH.SO_2C_6H_5 \end{cases}$$

0g,1044 a fourni 0g,0889 SO_4Ba.

Trouvé :	Calculé :
S 11,57	11,70 %

3. Action de l'ammoniaque.

On dissout le cyanate sulfonique dans 3-4 fois son volume d'éther et on fait passer dans la solution éthérée un courant de gaz ammoniac sec. Il se précipite immédiatement un corps blanc, soluble dans l'alcool, le chloroforme, le benzène et le toluène et fondant à 167°,4. Soluble dans la soude caustique, ce corps n'est autre que la *benzènesulfonylurée* formée par l'addition d'une molécule d'ammoniaque à une de cyanate

$$C_6H_5.SO_2.NCO + NH_3 \longrightarrow CO\begin{cases} NH.SO_2C_6H_5 \\ NH_2 \end{cases}$$

4. Transformation par les amines et amides en dérivés de l'urée.

Les amines et amides primaires et secondaires se combinent facilement aux cyanates pour former des urées di- et trisubstituées, tandis que les amines tertiaires sont sans action. On prépare ces dérivés en

mélangeant les solutions éthérées des composants pour les amines, et, pour les amides, en dissolvant à chaud l'amide dans le cyanate. On cristallise ensuite soit dans l'alcool, le chloroforme ou l'acide acétique glacial.

J'ai obtenu ainsi les urées suivantes :

a. Phénylbenzoylurée.

$$CO\begin{cases} NH.COC_6H_5 \\ NH.C_6H_5 \end{cases}$$

On mélange le cyanate de benzoyle et l'aniline en solution éthérée. Il se précipite immédiatement un corps blanc, qui, recristallisé dans l'alcool, se dépose sous forme d'aiguilles insolubles dans l'eau, solubles dans la soude caustique et fondant à 205°. Ce corps est identique avec celui qui a été obtenu par l'action du chlorure de benzoyle sur la phénylurée et qui fond à 204°[1].

b. Phénylbenzènesulfonylurée

formée d'une manière analogue avec le cyanate de benzènesulfonyle et l'aniline

$$C_6H_5SO_2.NCO + C_6H_5NH_2 \rightarrow CO\begin{cases} NH.SO_2.C_6H_5 \\ NH.C_6H_5 \end{cases}$$

Cristallisé dans le chloroforme, c'est une poudre cristalline, peu soluble dans l'alcool, insoluble dans l'éther et l'eau et fondant à 158°,4.

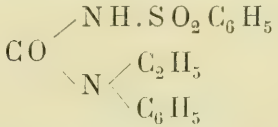
[1] Ann. 276, 28.

Analyses.

0g,1342 a donné 0g,1114 SO_4Ba.
0g,1470 » 0g,1259 »

	Trouvé :		Calculé :
S	11,40	11,76	11,61 %

c. L'éthylphénylbenzènesulfonylurée.



On mélange le cyanate en solution éthérée avec de l'éthylaniline. Cristaux fibreux et soyeux, solubles dans l'acétone, l'alcool, l'eau bouillante et fondant à 123°,2.

0g,1991 a donné 0g,1528 SO_4Ba.

Trouvé :	Calculé :
S 10,54 %	10,55 %

d. La dibenzoylurée.

$$CO(NHCOC_6H_5)_2.$$

On chauffe légèrement jusqu'à fusion complète un mélange de benzamide et de cyanate de benzoyle et on recristallise le produit obtenu par refroidissement dans l'acide acétique glacial. On obtient ainsi des aiguilles peu solubles dans l'alcool, insolubles dans l'eau et fondant à 208-209°.

0g,2121 a dégagé 20,5cm3 d'azote sous une pression de 722mm à la température de 17°.

Trouvé :	Calculé pour $CO(NHCOC_6H_5)$:
N 10,66	10,47 %

Le mode de préparation de ce corps met hors de doute que c'est la même dibenzoylurée qu'a obtenue M. Creath par l'action de l'anhydride benzoïque sur le carbonate de guanidine et pour laquelle il indique 210° [1] comme point de fusion. Hollemann l'avait obtenue aussi en décomposant par l'eau le produit de l'action du chlorure de benzoyle sur le fulminate de mercure, mais cet auteur indique 197° comme point de fusion.

Pour les mêmes raisons que pour la dibenzoylurée, on peut admettre les formules symétriques pour les dérivés obtenus à partir du cyanate sulfonique avec l'acétamide, la benzamide et la benzènesulfamide.

e. Acétylebenzènesulfonylurée.

$$CO\begin{cases} NH.SO_2C_6H_5 \\ NHCO.CH_3 \end{cases}$$

Soluble dans l'alcool ; paillettes fondant à 155-156°.

f. Benzoylebenzènesulfonylurée.

$$CO\begin{cases} NH.SO_2.C_6H_5 \\ NH.CO.C_6H_5 \end{cases}$$

[1] B. B., VII, 1889

Petits cristaux, peu solubles dans l'alcool, insolubles dans l'eau; solubles dans l'acide acétique glacial et fondant à 208°.

g. Dibenzènesulfonylurée.

$$CO(NHSO_2C_6H_5)_2$$

Ce corps, qu'on obtient en grande quantité lorsqu'on extrait le cyanate de benzènesulfonyle avec de l'éther non complètement desséché, se prépare synthétiquement par la combinaison de la benzènesulfamide avec le cyanate sulfonique. Les deux corps ne se combinent que lorsqu'on les chauffe jusqu'à fusion complète. La masse refroidie est dissoute dans l'alcool auquel on ajoute de l'eau jusqu'à léger trouble persistant. L'urée cristallise lentement dans ces conditions en prismes allongés fondant à 159°, facilement solubles dans l'alcool et l'acide acétique glacial, peu solubles dans l'eau.

Analyses.

0g,1890 a donné 0g,2634 SO_4Ba.
0g,2749 » 0g,3736 »

	Trouvé:		Calculé:
S	19,15	18,81	18,85 %

IV. Essais de transposition intramoléculaire du cyanate en imide.

a. Essais avec l'acide sulfurique.

Dans un petit Erlenmeyer, on introduit quelques grammes de cyanate qu'on additionne d'une quantité

légèrement supérieure d'acide sulfurique concentré. Au bout de quelques secondes, il se produit une réaction violente accompagnée d'un dégagement de gaz. Après refroidissement, il résulte de l'opération un liquide contenant une certaine quantité d'un corps grisâtre qu'on sépare par filtration. Le liquide filtré a été dilué avec de l'eau, neutralisé par le carbonate de baryum, séparé par filtration du sulfate de baryum et évaporé jusqu'à commencement de cristallisation. Le dosage de l'eau de cristallisation et du baryum montrèrent que le sel séparé n'était autre chose que le benzènesulfonate de baryum

$$Ba\,(C_6\,H_5\,S\,O_3)_2\,H_2\,O.$$

Le corps solide est débarrassé autant que possible du liquide qui le baigne, puis recristallisé dans l'alcool. Il se présente sous forme de paillettes blanches, solubles dans l'alcool et dans l'eau, et fondant à 236-239°.

La solution aqueuse présente toutes les réactions de l'acide sulfurique, c'est-à-dire des ions $S\,O_4$.

Le dosage du soufre montre en effet que le corps n'est autre chose que le sulfate de la benzènesulfamide

$$S\,O_4\,H_2\,.\,C_6\,H_5\,S\,O_2\,N\,H_2.$$

Analyses.

0g,1678 a donné 0g,3067 $S\,O_4\,Ba$.
0g,1696 » 0g,3112 »

	Trouvé :		Calculé :
S	29,09	25,18	25,13 %

L'acide sulfurique, comme cela était du reste assez probable, décompose le cyanate en amide qu'il saponifie même en partie jusqu'en acide benzènesulfonique.

b. Essais avec le chlorure d'aluminium.

On sait depuis longtemps que l'isocyanate de phényle se condense avec les hydrocarbures aromatiques en présence du chlorure d'aluminium comme les chlorures. Leuckardt, qui a découvert cette condensation en préparant la benzanilide à partir de l'isocyanate de phényle et du benzène

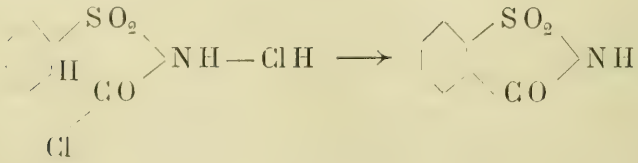
$$C_6H_5.NCO + C_6H_6 \longrightarrow C_6H_5NH.CO.C_6H_5,$$

l'explique de la manière suivante :

En présence du chlorure d'aluminium et du benzène, le cyanate s'additionne une molécule d'acide chlorhydrique pour se transformer en un chlorure carbamique

$$CO\begin{cases} NH.C_6H_5 \\ Cl \end{cases}$$

et c'est ce chlorure qui se condense avec le benzène. On pourrait penser que l'isocyanate de benzènesulfonyle agirait d'une manière analogue et que la condensation pourrait s'opérer dans la molécule même d'après le schéma



J'ai essayé de produire cette condensation dans plusieurs conditions, dans l'éther, le sulfure de carbone, etc. Mais je n'ai obtenu que des produits résineux d'où l'on ne pouvait rien extraire. En opérant en l'absence de dissolvant, j'ai cependant pu constater que le chlorure d'aluminium retransforme presque complètement le cyanate en sulfochlorure.

Bien que le cyanate ne semble pas pouvoir se condenser en imide, il agit cependant sur le benzène comme l'isocyanate de phényle en formant de la *benzoylebenzènesulfamide*.

$$\begin{matrix} C_6H_5SO_2 \\ OC \end{matrix}\!\!>\!\!N + C_6H_6 \longrightarrow \begin{matrix} C_6H_5SO_2 \\ C_6H_5CO \end{matrix}\!\!>\!\!NH$$

Dans un petit ballon on verse un mélange de parties égales de cyanate et de benzène auquel on ajoute trois parties de chlorure d'aluminium pour deux de cyanate et on chauffe quelque temps au bain-marie avec un réfrigérant ascendant. On distille ensuite l'excès de benzène et on décompose par l'eau le produit de la réaction. Il se sépare une huile brune qui se prend au bout d'un moment.

On extrait cette huile par la soude caustique et on filtre. La solution filtrée est acidulée par l'acide chlorhydrique. Il se précipite un corps blanc qui, recristallisé dans l'alcool, fond à 146°. Le dosage du soufre ainsi que le point de fusion (Wallach indique 147°) montre que ce corps est bien la benzoylebenzènesulfamide que Wallach avait préparée en chauffant un mélange de benzènesulfamide et de chlorure de benzoyle[1].

[1] Ann. 214, 210.

Dosage du soufre.

0g,1051 a fourni 0g,0922 SO_4Ba.
0g,1411 » 0g,1243 »

	Trouvé :		Calculé :
S	12,09	12,11	12,27 %

La partie insoluble dans l'eau et la soude caustique cristallise dans l'alcool en paillettes fondant à 124°, qui possèdent les propriétés et la composition du *diphénylsulfone* $C_6H_5.SO_2.C_6H_5$ (f. 127° d'après Freund).

Dosage du soufre.

0g,2194 fournit 0g,2136 SO_4Ba.
0g,1900 » 0g,2022 »

	Trouvé :		Calculé :
S	14,31	14,66	14,65 %

La formation du sulfone est due évidemment à la décomposition partielle du cyanate en chlorure, décomposition relevée déjà plus haut. Le sulfochlorure formé agit à son tour sur le benzène (synthèse de Friedel et Crafts et Beckurts, Ber. VII, 2066)

$$C_6H_5SO_2Cl + C_6H_6 \longrightarrow ClH + C_6H_5.SO_2.C_6H_5.$$

RÉCAPITULATION

DES CORPS QUI FONT L'OBJET DE CETTE ÉTUDE

A. Ingrédients.

Chlorure de benzoyle.
Sulfochlorure de phényle.
Sulfochlorure de méthyle.
Cyanate d'argent.
Alcools, phénol, amines et amides primaires et secondaires.

B. Corps obtenus dans le courant du travail identifiés avec des corps déjà connus.

Benzamide, benzènesulfamide, méthylsulfamide.
Benzoyle-urée.
Benzoyle-uréthane.
Dibenzoyle-urée.
Benzoyle-benzènesulfamide.
Diphénylsulfone.

C. Corps nouvellement décrits.

Isocyanate de benzoyle $C_6H_5.CO.NCO$.
Isocyanate de benzènesulfonyle $C_6H_5SO_2.NCO$.
Isocyanate de méthylsulfonyle CH_3SO_2NCO.
Anhydride benzènesulfonique $(C_6H_5SO_2)_2O$.
Méthylsulfonate de sodium $CH_3.SO_3Na$.
Méthylsulfonate d'éthyle $CH_3.SO_3C_2H_5$.
Benzènesulfonyluréthane $C_6H_5.SO_2NH.CO_2C_2H_5$.
Benzènesulfonylcarbamate de phényle $C_6H_5SO_2NH.CO_2C_6H_5$.
Benzènesulfonylurée $C_6H_5.SO_2NH.CO.NH_2$.
Phénylbenzènesulfonylurée $C_6H_5SO_2NH.CO.NHC_6H_5$.
Ethylphénylbenzènesulfonylurée $C_6H_5SO_2NHCO.NC_2H_5.C_6H_5$.
Dibenzènesulfonylurée $CO(NHSO_2C_6H_5)_2$.
Sulfate de benzènesulfamide $SO_4H_2.C_6H_5.SO_2NH_2$.

Séance du 26 avril 1901

Reboisement des pâturages

ACCROISSEMENT ET RENDEMENT DES FORÊTS

Par S. de PERROT, Ingénieur civil

Il existe chez nous une source de revenus considérables, les forêts, dont quelques rares initiés seuls connaissent tous les détails.

Avec les prix élevés des houilles, c'est un sujet d'actualité qui mérite d'attirer l'attention des propriétaires et du public en général beaucoup plus que ce n'a été le cas jusqu'à présent.

Il y a forêts et forêts, et les systèmes mis en vigueur pour l'exploitation des bois et leur aménagement sont aussi nombreux qu'il y a de forestiers. Nul sujet, en effet, ne laisse plus de latitude et de liberté de traitement et si, par hasard, il s'est produit des erreurs de jugement, ceux qui les ont commises ne sont en général plus là quand on s'en aperçoit.

Le système le plus parfait est sans contredit celui qui produit un maximum de rendement sur un minimum de surface; toute la science du forestier doit donc tendre vers ce but, tout en conciliant dans la mesure du possible l'autre côté de la question, soit la protection des terrains exposés par les forêts.

Sans vouloir empiéter le moins du monde dans le domaine des spécialistes, nous voulons essayer de résoudre quelques-unes des difficultés qui se présentent tôt ou tard aux propriétaires de pâturages boisés.

Les sommets de notre Jura sont en général vierges de forêts et utilisés durant l'été à entretenir de nombreux troupeaux venus de la plaine. Les fruitiers payent une redevance annuelle par tête de bétail qu'ils y amènent, font du beurre ou du fromage avec le lait qu'ils en retirent et quelquefois aussi s'occupent de l'élevage pur et simple de jeunes bêtes. Un chalet les abrite, l'eau leur vient d'une citerne, le fruitier est content, le propriétaire aussi, à condition toutefois qu'il n'ait pas payé trop cher son terrain; c'est le cas le plus favorable.

Viennent maintenant à être édictés, dans l'intérêt des fermiers, une foule de règlements tendant à empêcher les épizooties, par exemple, il faudra commencer par entourer toute la propriété de murs d'un mètre de hauteur, construire des écuries et bâtiments spéciaux, etc., etc.; cela change complètement la question et ce qui pouvait être un domaine de bon rapport dans le premier cas devient une valeur douteuse dans le second.

Ce qui complique la question, c'est que chaque pâturage est plus ou moins boisé, et comme il y a fort peu de propriétaires qui s'occupent eux-mêmes de leurs domaines, les gérants s'arrangent toujours à faire rapporter à la propriété un intérêt de $3\,^1/_2$ à $4\,^0/_0$ au moins. Les propriétaires vous diront donc en général qu'ils sont satisfaits de leurs revenus, tandis que si on y regarde de plus près, il se trouve que c'est la forêt seule qui procure pour ainsi dire tous les revenus.

Vous me direz peut-être: il y a un remède bien simple; faites supporter aux fruitiers tout l'excédent des frais causés par les règlements de police et autres

faits en leur faveur. Or il se trouve justement que cela ne peut se faire et que si ces frais devaient incomber aux fruitiers, ils seraient en faillite après une saison.

Qu'un parent fasse un sacrifice pour un des siens, cela se comprend, mais qu'un propriétaire soit tenu de le faire pour un étranger, cela est moins logique et même absurde. Si la forêt peut à elle seule, tout en payant les dettes du fermier, procurer un joli revenu, pourquoi ne pas remplacer les vaches par des sapins, si l'on ne risque pas de tomber de Charybde en Scylla avec nos nouvelles lois forestières.

Admettant cette solution, quelles méthodes faudrait-il employer pour trouver, sans grands calculs, le cube de la forêt sur pied, son accroissement probable annuel et son rendement financier.

Pour répondre à ces questions, il faut connaître les lois d'accroissement probable des diverses essences et trouver les relations entre les principales données, soit diamètre des arbres, hauteur, volume, âge, etc.

Nous passerons rapidement en revue les systèmes employés pour le cubage des bois abattus et des bois sur pied; nous indiquerons ensuite les relations qu'on peut en déduire, et nous terminerons par l'application de ces données aux plans d'aménagement réduits à leur plus simple expression.

Cubage des bois abattus.

Les revenus d'une forêt dépendent directement du soin avec lequel le cubage des bois abattus est exécuté. Il est admis que, pour cuber un billon, on doit prendre la surface correspondant au diamètre de la

pièce mesurée au milieu de sa longueur et la multiplier par sa longueur totale.

L'arbre étant en réalité un tronc de cône ou de paraboloïde, le volume obtenu par le mode indiqué est en général trop faible. Quand l'arbre a poussé rapidement et librement, sa forme se rapproche du cône et l'erreur commise Δ^e, appelant D son diamètre au grand bout, d au petit bout et l sa longueur, se trouve, après quelques réductions[1] :

$$\Delta^e = (D - d)^2 \frac{l\pi}{48}$$

Pour un billon de 30 m. de long, avec une différence de diamètre de $0^m,7$ entre ses extrémités, cela donne une différence de 1 m^3.

La vérification expérimentale peut se faire facilement près de toute scierie. Nous citerons comme exemple un des résultats que nous avons obtenus avec une superbe plante de $30^m,77$ de longueur totale. Mesurée en forêt, elle a été vendue comme cubant $6^{m^3},15$. Cubée par tranches de 1 m., nous avons trouvé $7^{m^3},85$, soit 27 ½ % de plus de bois que l'acheteur n'en a payé.

Si le prix de vente a été de 30 fr. par unité, le mètre cube est revenu en réalité seulement à fr. 23,50. En divisant cet arbre en cinq ou six tronçons, l'erreur se réduirait notablement.

Nous voyons donc qu'en pratique on n'attache pas une bien grande importance au cubage exact des bois et que des erreurs de 10 à 20 % sont fréquentes. Il est donc pour le moins illusoire de vouloir cuber des

[1] Tables de cubage du Département vaudois de l'agriculture.

arbres sur pied avec une précision mathématique, si une forte erreur est commise en les mesurant pour la vente.

Cubage des bois sur pied.

Si chaque fois qu'un arbre est abattu on le mesure soigneusement et qu'on classe les résultats, on obtient des tables dites « d'expérience ».

Les plus connues sont les tables *bavaroises*, reproduites en Suisse par le Dr Fankhauser (traduction Roulet et Biolley).

Pour procéder au cubage des bois sur pied, on emploie quatre méthodes : la première, basée sur les tables d'expérience, consiste à trouver dans les tables le volume correspondant aux n diamètres et hauteurs mesurés en forêts. La seconde méthode, celle de Pressler[1], admet comme hauteur moyenne de l'arbre les deux tiers de la distance entre le pied du tronc et l'endroit où il n'a plus que la moitié du diamètre de la base, autrement dit le quart de la surface de section.

Pour le cône on a :

$$\frac{2}{3} \times \frac{h}{2} = \frac{h}{3}; \text{ volume} = \frac{\sim h}{3}$$

Pour le paraboloïde, on a :

$$\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} h = \frac{h}{2}; \text{ volume} = \frac{\sim h}{2}$$

$\sim$ = surface de la base du tronc, h = hauteur totale de l'arbre.

[1] Voir Pressler : Das Gesetz der Stammbildung.

Cette hauteur moyenne, multipliée par la surface de la base, donne le volume avec une très grande approximation pour toutes les formes d'arbres entre le paraboloïde et le cône.

Si les méthodes et coefficients de Pressler ne sont pas plus connus, cela tient sans doute à la très grande difficulté qu'on éprouve à lire son ouvrage et à comprendre sa pensée; c'est sans contredit un des plus intéressants auteurs que nous ayons eu l'occasion d'étudier.

La troisième méthode, celle de Draudt[1], détermine expérimentalement le rapport par lequel il faut multiplier la surface du tronc à $1^m,3$ au-dessus du sol pour avoir le cube exact. Ce rapport n'est autre que la hauteur moyenne du cylindre de section et de volume équivalents : ne pas confondre cette longueur avec la moyenne des hauteurs totales des arbres.

Pour appliquer ce procédé, on abat 1 % par exemple des arbres dans chaque classe de diamètre et on en détermine la hauteur moyenne H.

$$H = \frac{\text{volume en mètres cubes.}}{\text{surface de la section en mètres carrés à } 1^m,3 \text{ du sol.}}$$

La somme des surfaces de tous les arbres d'une même classe, multipliée par cette hauteur, en donne le volume. Encore faut-il admettre que les arbres abattus plus tard seront cubés de la même manière que les arbres d'expérience.

La quatrième méthode enfin, proposée par MM. Gurnaud, Biolley, de Blonay et Jobez[2], consiste à

[1] Voir l'*Inventaire des massifs forestiers*, par le Dr Fankhauser.

[2] *Tarif conventionnel unique pour le contrôle*, par les auteurs cités.

admettre que le volume des bois est une fonction du diamètre. Ces forestiers ont dressé des tables qui donnent directement le volume en termes du diamètre, en unités dites de *sylve,* pour établir une distinction entre les mètres cubes réels et ceux de leur tarif conventionnel qui peuvent s'en écarter plus ou moins. On peut ainsi cuber rapidement une forêt avec une exactitude suffisante pour la pratique.

Toutes les fois cependant qu'on attache une importance spéciale au cube de telle ou telle forêt, en cas de vente de bois sur pied, par exemple, c'est au troisième système, celui de Draudt, qu'il faut donner la préférence, tandis que, pour tous les autres cas, le tarif du sylve peut avantageusement remplacer les deux premières méthodes.

Les auteurs du tarif du sylve ont admis que le volume moyen des bois pouvait être représenté par deux équations paraboliques du troisième degré de la forme $ax + bx^2 + cx^3$, la première allant de $0^m,2$ à $1^m,0$ de circonférence, la seconde de $1^m,0$ au-dessus.

Pour les grands diamètres, $a = -0,784$, $b = 1,726$, $c = -0,157$, $\phi =$ diamètre.

Comme $x = \pi\phi$, nous avons pour les diamètres supérieurs à $0^m,30$

$$\text{Volume} = -2,467\,\phi + 1,7\,\phi^2 - 4,87\,\phi^3 \qquad (1)$$

La hauteur moyenne d'un arbre

$$H = \frac{\text{volume}}{\text{surface en mètres carrés}} = \frac{V}{\Omega}$$

$$\Omega = \frac{\phi^2\pi}{4} \qquad \text{d'où}$$

$H = \frac{4V}{\phi^2 \pi}$; introduisant cette valeur dans l'équation (1), nous obtenons après réduction

$$H = -\frac{3,14}{\phi} - 6,2\,\phi + 21,67 \qquad (2)$$

de là, en prenant la dérivée et l'égalant à zéro, on obtient

$$6,2\,\phi^2 = 3,14 \quad \text{et} \quad \phi = 0,712 \qquad (3)$$

Ainsi la hauteur moyenne H atteindrait d'après (3) un maximum quand $\phi = 0^m,712$ et $H = 12^m,84$.

Pour les diamètres inférieurs à $0^m,30$, nous obtenons de même

$$H = -\frac{0,4264}{\phi} + 4,115\,\phi + 9,905 \qquad (4)$$

(1) et (4) donnent le même résultat quand

$$10,335\,\phi^2 - 11,765\,\phi + 2,714 = 0 \quad \text{d'où} \quad \phi = 0^m,321.$$

De la discussion des équations précédentes, il ressort que les courbes des H moyens obtenues par les équations (2) et (4) ne sont pas continues, qu'elles se rencontrent au point $\phi = 0^m,321$ et qu'elles passent par un maximum quand le $\phi = 0^m,712$ pour décroître ensuite.

On arriverait donc à ce résultat curieux que la hauteur moyenne d'un arbre diminuerait lorsque celui-ci a atteint un diamètre de $0^m,712$.

Ce résultat peut s'expliquer en admettant que le bas de l'arbre seul augmente de volume, tandis que le haut reste stationnaire; dans ce cas, les coefficients de forme *c*, par lesquels on multiplie la hauteur totale *h* des arbres pour obtenir la hauteur moyenne H, pré-

senteraient un brusque changement, tandis qu'aucune des tables publiées à ce jour n'indique de telles variations pour des hauteurs s'élevant jusqu'à 40 m. et dont les diamètres sont supérieurs à $0^m,712$.

Il nous paraît plus probable cependant d'admettre qu'une bonne partie de cette décroissance apparente est due au cubage par défaut des arbres de grandes dimensions et en deuxième lieu au fait que les tables du sylve, donnant des moyennes, ont été nécessairement dressées en mesurant des arbres à des altitudes très différentes et par conséquent de formes qu'on ne peut strictement comparer entre elles.

Pour mieux faire ressortir ces particularités, rapprochons-les sur un graphique, en tâchant autant que possible de tracer les échelles de façon à obtenir des lignes droites au lieu de lignes courbes.

Si, au lieu d'avoir des échelles régulières, on divise logarithmiquement le papier, on peut représenter toute équation exponentielle de la forme $y = ax^m$ par des lignes droites dont l'inclinaison par rapport à l'horizontale est égale à m (fig. 1).

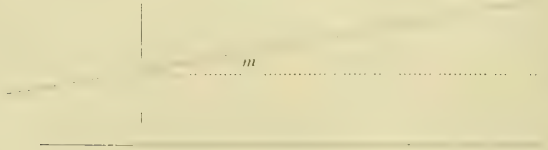


Fig. 1.

Les équations traitées jusqu'à présent étant toutes empiriques, il n'y a pas de raison pour qu'on ne cherche à les simplifier si possible. Pour cela, il est utile de se rendre compte des phases par lesquelles passe un arbre pendant son existence. Il commence par pousser très lentement, comme on le voit sans

peine dans toute section franche; sa croissance augmente toujours plus rapidement pour arriver à un maximum après x années, puis se ralentit toujours plus et au bout d'une période fort longue — beaucoup plus longue qu'on ne le croit, trois ou quatre siècles au moins — ne pousse plus du tout; il commence à sécher.

Une courbe rendant fort bien compte de ces variations est celle dont la dérivée est une trochoïde (fig. 2 et 3).

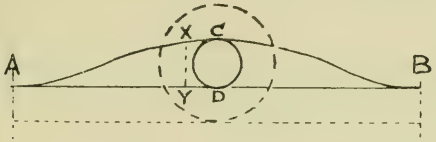


Fig. 2.

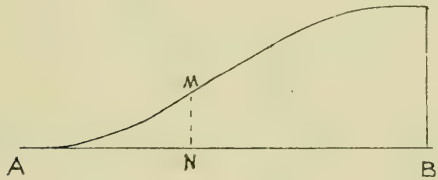


Fig. 3.

$$\text{Sa surface} = \overline{AB} \times \frac{\overline{CD}}{2} + \frac{(\overline{CD})^2 \pi}{4}$$

Le volume d'un arbre est donc à chaque instant égal à la surface A — X — Y, $\overline{AY}$ représentant son âge.

Reportant ces surfaces comme ordonnées $\overline{MN}$, nous obtenons la courbe représentée par la fig. 2, dont la première partie, la seule qui nous intéresse, peut sans grande erreur être remplacée par une équation exponentielle

On peut représenter le volume par une équation de la forme : volume $= \alpha \phi^n$. La hauteur moyenne

H = hauteur de l'arbre $h \times$ coefficient de forme c

$H = hc$; $c = \frac{H}{h}$; appelant $\sim$ la surface de la section de l'arbre mesurée à $1^m,3$ du sol, nous avons

$$H \sim = \text{vol.} = \frac{H \phi^2 \pi}{4} = \alpha \phi^n \quad \text{d'où} \quad H = 1,27 \alpha \phi^{n-2}$$

On peut, basé sur les coefficients de forme, admettre provisoirement $c = \frac{0,49}{\phi 0,136}$ Comme $h = \frac{H}{c}$ nous trouvons $h = 2,6 \alpha \phi^{n-1,864}$ pour $\alpha = 10$ et $n = 2,25$; $h = 26 \phi^{0,39}$.

Si nous nous basons sur le tarif du sylve, en remplaçant les courbes de H par une droite à peu près équivalente, nous trouvons

$$H = 14,3 \phi^{0,29} \qquad \text{et introduisant } c$$

$$h = \frac{14,3 \phi^{0,29} \phi^{0,136}}{0,49} = 29,3 \phi^{0,426}$$

Comme $2,6 \alpha = 29,3$, $\alpha = 11,3$.

Des diverses données à notre disposition, nous trouvons pour le hêtre, d'après Fankhauser,

$$\text{Vol.} = 13,34 \phi^{2,35}$$

et pour le tronc du sapin seul, sans les branches

$$\text{Vol.} = 8,24 \phi^{2,14}$$

et nous admettrons comme donnant des résultats moyens

$$\text{Vol.} = 10 \phi^{2,25}.$$

Comme première déduction de ces équations, nous voyons que le volume d'un arbre n'est pas propor-

tionnel au carré du ϕ, mais à une puissance un peu supérieure, ce qui explique pourquoi, dans le procédé de Draudt, on ne peut employer les hauteurs moyennes trouvées avec de petits diamètres pour le calcul des volumes des grands diamètres, tandis que ces chiffres deviennent directement comparables dès qu'on admet que les ϕ varient comme la puissance de $n-2$.

Nous voyons aussi que, d'après les tarifs du sylve, la hauteur d'un arbre de 1 m. de diamètre est d'environ 29 m. et sa hauteur moyenne $H=14$ pour le même diamètre.

L'âge A peut être représenté par une équation de la forme

$$A=\beta\phi^m \text{ d'où } \phi=\left(\frac{A}{\beta}\right)^{\frac{1}{m}} \text{ et comme}$$

$$V=\alpha\phi^n;\quad V=\alpha\left(\frac{A}{\beta}\right)^{\frac{n}{m}}$$

L'augmentation de volume pour $^1/_{100}$ d'accroissement de $\phi=\frac{dV}{d\phi}=n\alpha\phi^{n-1}$

$\phi=$	$^1/_{10}$	$^3/_{10}$	$^5/_{10}$	$^8/_{10}$	$^{10}/_{10}$
Vol. =	0,06	0,68	2,13	6,07	10
$\frac{dV}{d\phi=^1/_{100}}$	0,013	0,050	0,094	0,17	0,225

d'où l'on voit que plus le ϕ augmente, plus l'accroissement en volume de l'arbre est considérable.

L'augmentation de volume en terme des années

$$\frac{dA}{d\phi}=m\beta\phi^{m-1}=\frac{2,25}{\sqrt[4]{\phi}}$$

pour $\beta = 300$, $m = 0{,}75$, $d\phi$ en centimètres.

$\phi =$	0,1	0,3	0,5	0,8	1,0
Années pr augm. de $^1/_{100}$ de ϕ	4	3	2,7	2,4	2,25

Combinant les deux équations précédentes

$$\frac{dV}{dA} = \frac{n}{m}\frac{\alpha}{\beta}\phi^{n-m}$$

pour $n = 2{,}25$ $m = 0{,}75$ $\alpha = 10$ $\beta = 300$ l'accroissement annuel en mètres cubes $= 0{,}1\ \phi^{1,5}$

$\phi =$	0,1	0,3	0,5	0,8	1,0
$\frac{dV}{dA = 1}$	0,003	0,016	0,035	0,072	0,10

pour un accroissement plus lent, nous aurions, par exemple,

$$\frac{n}{m} = 2 \quad m = 1{,}125 \quad \beta = 368$$

$\phi =$	0,1	0,3	0,5	0,8	1,0
$\frac{dV}{dA = 1}$	0,003	0,014	0,025	0,042	0,055

$$\frac{dV}{dA} = 0{,}0545\ \phi^{1,125}$$

Si le premier cas représente l'accroissement des arbres de la plaine, nous voyons qu'il varie comme la puissance $\frac{3}{2}$ du diamètre, tandis que pour le second, applicable aux régions plus élevées, l'augmentation varie un peu plus vite que le diamètre.

Le $^0/_0$ d'accroissement de volume d'un arbre

$$= \frac{V + dV}{V} - 1 = {}^0/_0 = \frac{n}{mA} = \frac{dV}{V}$$

pour $n = 2{,}25 \quad m = 0{,}75 \quad \frac{n}{m} = 3$

$$\%\ \text{d'accroissement annuel} = \frac{3}{\text{Age}}$$

$\phi =$	$0^m{,}1$	$0^m{,}3$	$0^m{,}5$	$0^m{,}8$	$1^m{,}0$
Age =	53	122	178,5	254	300
$\%\, dV =$	5,6	2,46	1,68	1,18	1

d'où il résulte que le % d'accroissement de volume va sans cesse en diminuant. Ce même % s'obtient expérimentalement, d'après Pressler, quand on appelle Q le volume actuel, q le volume r années auparavant.

$$\%\, = \frac{Q - q}{Q + q} \times \frac{200}{r} = \frac{n}{m \times \text{Age}}$$

d'où l'on peut déduire n et m.

β se déduit de l'équation $\frac{V}{\alpha} = \left(\frac{A}{\beta}\right)^{\frac{n}{m}}$

d'où $\beta = \frac{A\, \alpha^{\frac{n}{m}}}{\text{Vol.}^{\frac{m}{n}}}$ pour $\alpha = 10$, $\frac{n}{m} = 3$, $\beta = 257\,{}^1/_2$ ans

pour $\frac{n}{m} = 2$, $\beta = 350$ ans; pour $\frac{n}{m} = 1\,{}^1/_2$ $\beta = 475$ ans.

Il n'existe que fort peu de données dans les tables d'accroissement ou plutôt de rendement en m^3 par hectare permettant de trouver les coefficients précédents. En général, une ou plusieurs données y manquent; quand la hauteur des arbres et la surface de leur section est donnée, le nombre d'arbres n'y figure pas.

Pressler reproduit cependant, dans sa table 30^B, un tableau de Hartig pour les forêts d'épicéas du Harz

qui, bien que donnant les extrêmes de diamètre et de hauteur seulement, pourra nous servir d'exemple pour trouver les coefficients applicables à cette forêt. Prenant les moyennes, calculant les volumes et adoptant les coefficients de forme *c* dressés par Neumeister, nous pouvons établir le tableau suivant :

Age	Vol. d'un arbre	Haut. totale	Coeff. de forme	Haut. moyenne	Surface à 1m,3	Diamètre à 1m,3
A	V	*h*	*c*	H	∩	∅
	m³				m²	m
40	0,135	12	0,71	8,5	0,0159	0,14
60	0,332	17,5	0,64	11,2	0,0296	0,19
80	0,588	22	0,605	13,3	0,0442	0,24
100	0,901	25	0,585	14,6	0,0616	0,28
120	1,23	27	0,575	15,5	0,0795	0,32
140	1,60	28	0,57	16,0	0,1000	0,36

Reportons maintenant les âges et diamètres sur le graphique (pl. I, courbes A et B) et prolongeons de part et d'autre la droite passant par les différents points.

Pour 1 m. de diamètre A = 550, donc B = 550; pour 0m,10 nous avons A = 25, donc $550 \times 0^{m},10^{n} = 25$, d'où $0^{m},10^{m} = \frac{1}{22}$ ou prenant les logarithmes

$$m \times \log.\ 0,1 = 2,657 \quad \text{et} \quad m = 2,66.$$

Ainsi Age = 550 $\phi^{2,66}$.

Pour trouver *n*, calculons le % d'accroissement de volume d'après Pressler pour 120 et 140 A, $r = 20$, âge moyen 130.

$$\%_0 = \frac{Q - q}{Q + q} \times \frac{200}{r} = \frac{0,37}{2,83} \times \frac{200}{20} = \frac{1,31}{100} = \frac{n}{m \times 130}$$

d'où $\frac{n}{m} = 1,7$ et substituant $m = 2,66$, $n = 4,52$. Le

graphique nous donne pour diamètre un mètre $\alpha = 19$, donc volume $= 19\ \phi^{4,52}$.

L'accroissement annuel $\frac{dV}{dA} = \frac{n}{m}\frac{\alpha}{\beta}\phi^{n-m}$ sera donc

$$= \frac{4,52}{2,66} \times \frac{19}{550}\phi^{4,52-2,66} = 0,059\ \phi^{1,86}.$$

Ne sachant jusqu'à quel point le tableau précédent est basé sur l'expérience, il est prudent de ne le considérer que comme exemple montrant la facilité avec laquelle on peut trouver les coefficients exacts pour chaque cas où l'on possède les données expérimentales nécessaires.

Au lieu de calculer l'accroissement de volume d'après le système de Pressler pour un seul point, il est plus exact de reporter les volumes sur le graphique (courbe B). Prolongeant la courbe des volumes à gauche, nous avons $19\phi^n =$ vol. $= 0^{m3},065$, d'où nous déduisons comme précédemment $n = 3,53$.

Nous aurions ainsi $\frac{n}{m} = 1,33$: accroissement annuel

$$= \frac{dV}{dA} = 1,33 \times \frac{19}{550}\phi^{3,53-2,66} = 0,046\ \phi^{0,87}.$$

Pour 100 ans, correspondant à $0^m,28$ de diamètre, l'accroissement serait de 1,5 % environ, tandis que le tableau donne 1,8 % d'après la méthode de Pressler.

Les formules précédentes nous permettent donc de calculer le volume et l'accroissement des arbres en termes du diamètre seul.

Appliquons maintenant ces données aux prix de revient des jeunes plantations. Un arbre nouvellement planté ayant coûté P francs, tous frais compris, vaudra au bout de A années :

Coût $= P\,t^A$ où $t =$ taux de l'intérêt. Le volume étant, d'après ce qui précède, $V = \frac{\alpha A^{\frac{n}{m}}}{\beta^{\frac{n}{m}}}$ nous aurons, en admettant $\alpha = 10$, $\beta = 300$, $\frac{n}{m} = 3$, $V = \frac{A^3}{2\,700\,000}$.

Le prix de revient du m³ de bois sera donc à tout instant $\frac{\text{Valeur de l'arbre}}{\text{Volume}} = \frac{C}{V} = \frac{P\,t^A\,2\,700\,000}{A^3} = M$ = prix du m³ de bois, d'où $\frac{M}{P} = \frac{t^A\,2\,700\,000}{A^3}$,

$\frac{M}{P} = \frac{\text{Constante } t^A}{A^{\frac{n}{m}}}$ passe par un minimum quand $\frac{dM}{dA} = 0$, ce qui donne

$$A \log. \text{nep. } t = \frac{n}{m}$$

d'où nous tirons le taux t, le plus élevé qu'on puisse espérer retirer des forêts, quand ce taux est égal au $^0/_0$ d'accroissement de volume des bois et quand ils sont abattus aux âges suivants :

Age	43	50	60	75	100	150	300 ans.
Taux	1,07	1,06	1,05	1,04	1,03	1,02	1,01

Donc plus une forêt doit rapporter, plus il faut en couper les arbres jeunes, naturellement sans descendre à un point où les bois n'ont pas ou peu de valeur marchande, car dès que le $^0/_0$ d'augmentation annuel de volume d'un arbre devient inférieur au taux t de l'intérêt admis il y a perte.

Comme, en définitive, toute la question des forêts tourne autour des revenus qu'on peut espérer en

retirer, nous avons dressé, d'après les formules qui précèdent, un diagramme qui permet de mieux saisir la relation entre les prix de plantation et de vente, ainsi que l'intérêt que le capital engagé doit rapporter. Les données que nous avons adoptées ne présentant rien d'absolu, montrent la marche à suivre pour tracer un abaque semblable.

Pour résoudre graphiquement l'équation (voir pl. II)

$$\frac{M}{P} = \frac{t^A B^{\frac{n}{m}}}{\alpha A^{\frac{n}{m}}} = \frac{t^A \times \text{constante}}{A^{\frac{n}{m}}}$$

il faut trois diagrammes avec échelles logarithmiques.

Le premier, celui de P, est placé en bas et à gauche. L'échelle inférieure donne les prix P en francs des jeunes plants rendus plantés, l'échelle de gauche les $^0/_0$ de déchets et de rendements. C'est donc une table ordinaire de multiplication logarithmique ; par exemple un plant ayant coûté 5 centimes (voir A) donnera, s'il y a 50 $^0/_0$ de déchet, un prix de fr. 0,10 (voir B), car il faut nécessairement majorer de la valeur des bois séchés les bois restants, pour avoir un prix exact des plantations.

Traçons maintenant au-dessus du tableau des P celui des M dont les lignes faisant un angle de 45° avec l'horizontale donnent les prix de vente des bois en francs par mètre cube; c'est une seconde table de multiplication. Admettant qu'un plant ait coûté 5 centimes avec 50 $^0/_0$ de déchets (voir A B) et que le m³ de bois se vende 10 fr., la verticale par B atteint la ligne de 10 fr. en C et le résultat $\frac{M}{P}$, soit le prix

du m³ de bois divisé par le coût du plant, égale 100 dans le cas présent et se trouve en D sur l'échelle verticale de droite qui donne $\frac{M}{P}$.

Pour tracer le troisième abaque, prolongeons horizontalement à droite la ligne du bas de l'échelle des P et reportons les âges A au-dessous et les diamètres correspondants au-dessus (voir $\overline{EF}$).

La valeur t^A exigeant à elle seule un diagramme spécial, il est préférable, pour ne pas trop compliquer le dessin, de dresser un tableau des valeurs $\frac{t^A\, 2\,700\,000}{A^3}$ en faisant varier t de 1 % à 6 % et l'âge A de 20 en 20 ans.

Reportant les valeurs $\frac{M}{P}$ ainsi calculées au-dessus de l'âge correspondant, nous obtenons, en les joignant par un trait, les courbes des taux t en fonction de $\frac{M}{P}$ et de l'âge. Les courbes tendent à se rapprocher de l'asymptote G H de gauche, dont un des points se trouve en prenant $t^A = 1$ et $\frac{M}{P} = 1$, d'où $A = 139$ et l'autre avec $t^A = 1$ et âge $= 10$, d'où $\frac{M}{P} = 2\,700$.

Le rendement maximal A log. nép. $t = \frac{n}{m}$ est représenté par la droite I K. La position du point I se trouve en introduisant $t = 1{,}06$ dans l'équation ci-dessus, d'où nous tirons : $A = 51{,}5$; substituant cet A dans l'équation $\frac{t^A = 2\,700\,000}{A^3}$ nous trouvons $\frac{M}{P} = 399$, ce qui détermine ce point.

K se trouve d'une manière analogue avec $t = 1{,}01$, d'où $A = 302$ et $\frac{M}{P} = 2{,}06$.

Ce graphique nous permettra de résoudre plusieurs problèmes qui nous intéressent plus spécialement. Pour rester du bon côté, il n'a pas été tenu compte du foisonnement des bois de feu, en admettant qu'ils compensent les frais d'entretien. L'intérêt du terrain recouvert par les bois est presque nul en montagne.

Nous trouvons, par exemple, qu'un arbre ayant coûté 2 centimes rendu posé, avec 20 % de déchet, procurera 5 % de revenu, si on en vend le bois à 6 fr. le m³; le diamètre sera de 0m,10 environ et l'âge 50 ans. $\overline{LNOQ}$.

Si le m³ du même bois peut se vendre 20 fr. comme charpente, ce qui ne serait probablement pas le cas, le revenu sera aussi de 5 %, son ∅ étant de 0m,35 et son âge 140 ans environ.

Inversément, étant donné le prix du bois 10 fr. par m³ et le taux 4 %; avec 30 % de déchet, le prix du plant rendu posé ne doit pas dépasser 5 centimes.

Pour 8 fr. par m³, 20 % de déchet et 3 centimes par plant, on peut espérer un revenu de 4 ¾ %.

Connaissant les prix de vente des bois, rien n'est plus simple, après fort peu de tâtonnements, de voir quel est l'âge le plus avantageux pour les abattre.

Pour rapporter du 4 %, par exemple, un arbre peut se vendre à 5 fr. par m³ à 75 ans, 6 fr. à 100 ans, 10 fr. à 140 ans, 15 fr. à 160 ans, 30 fr. à 200 ans; mais, en général, il est plus avantageux de vendre le bois jeune.

Donc, à condition que le plant ne coûte pas plus de 3 à 4 centimes, on peut espérer tirer un joli revenu

d'un terrain qu'on reboise. Cet intérêt sera en tout cas supérieur à celui qu'on retirerait en louant le terrain à des fruitiers.

Nous pouvons donc déduire, en règle générale, que partout où un revenu immédiat n'est pas urgent, il y a avantage à reboiser les pâturages et à remplacer le bétail par des sapins.

Pour appliquer les données obtenues par l'une ou l'autre de ces méthodes aux plans d'aménagement, on procède aux opérations suivantes :

1° Compter les arbres et en évaluer le volume ;
2° Réduire ce volume à l'hectare,

puis on divise en tronçons de volumes égaux la forêt et on s'arrange pour en retenir chaque année $^1/_5$ ou $^1/_6$, selon que le cycle se compose de 5 ou de 6 ans.

Au bout de cette période, on procède à un deuxième dénombrement. Le volume ainsi obtenu doit être augmenté des arbres coupés pendant l'intervalle entre les deux mesures et diminué de l'excédent de volume représenté par les arbres de la plus faible classe de ϕ et dont le nombre égale tous les bois en plus du premier dénombrement.

Prenons, par exemple :

	Arbres		m³
1er cubage en 1895	1 000	=	1 500
2me » en 1900	1 200	=	1 700
Arbres abattus entre 1895 et 1900 .	100	=	100
2me cubage complété	1 300	=	1 800
A déduire 300 arbres de 0m,3 en plus du 1er cubage (1 300 — 1 000) . .	300	=	90
2me cubage réduit et ramené au 1er .	1 000	=	1 710
1er »	1 000	=	1 500
1 000 arbres ont donc augmenté de			210m³

en 5 ans, soit 42^{m3} par an ou $0^{m3},042$ par arbre et par an.

La somme des accroissements annuels, soit 42^{m3}, doit donc être la même que celle qu'on obtiendrait en faisant le total des augmentations de volume, si l'échelle choisie à cet effet est correcte.

Divisons maintenant les arbres en trois classes : grands, moyens et petits, et répétons le même calcul dans chaque cas; nous aurons très en abrégé l'explication de la méthode de contrôle employée par tout forestier sérieux.

Nous disons avec raison que la description précédente des méthodes employées pour le contrôle de l'accroissement des forêts n'est qu'abrégée, car en réalité les opérations sont de nature si compliquées et si longues que même les forestiers ne les voient pas d'un bon œil et ne font des plans d'aménagement que parce qu'ils se trouvent dans l'obligation de les faire.

Pour éviter ces complications et retards, nous proposons, basé sur ce qui précède, une cinquième méthode qui permet avec une seule mesure, sans tarifs ni carnets d'observation, de se rendre compte du volume et de l'accroissement des forêts.

Il suffit pour cela de supplémenter l'échelle des centimètres de tout compas d'une graduation donnant directement les cubes correspondant aux divers diamètres et d'y en adjoindre une autre donnant les accroissements de volumes en m^3 pour chaque dimension différente.

On économise un temps considérable en employant le compas de M. William Borel, expert forestier à Genève. Une bande de papier de 40^{mm} de large, et de

longueur dépendant de l'instrument, est placée dans une rainure latérale. Le bras mobile du compas porte une petite plaque de laiton sur laquelle sont fixées deux ou trois pointes. Chaque fois qu'un diamètre est mesuré, on presse sur la pointe correspondant à l'essence qu'on enregistre, ce qui produit un petit trou dans la bande de papier. Une vis de rappel permet de déplacer latéralement la plaque de laiton après avoir percé quelques trous, de sorte qu'ils ne risquent pas d'arriver l'un dans l'autre. Du reste, même lorsqu'on perce des trous à $^1/_{10}$mm d'intervalle, on les distingue facilement.

Quand la bande est suffisamment garnie, on l'enlève et la remplaçe par une autre, ce qui prend fort peu de temps.

Appliquant maintenant sur la bande de papier une échelle divisée d'après le tableau suivant, on compte les trous autour de chaque volume différent et il ne reste qu'à les multiplier par le volume respectif pour avoir le cube des bois correspondant à ce diamètre. Un second comptage donne de même les accroissements. On n'a plus qu'à tabler les résultats, ce qui se fait très simplement de la manière suivante :

x arbres de	$1{,}0$ m³	= vol.	$x \times 1$	p arbres de	$0{,}020$ m³	= Σ accroiss. de	$0{,}02$
y »	$2{,}0$	= »	$y \times 2$	q »	$0{,}025$	= Σ »	$0{,}035$
z »	$3{,}0$	= »	$z \times 3$	s »	$0{,}030$	= Σ »	$0{,}03$
N arbres		= Σ volumes		N arbres		= m³ accroissement.	

Prenant dans la formule vol. $= \alpha \phi^n$, $\alpha = 10$ et $n = 2{,}25$ et comme accroissement : différence de volume pendant une année $= 0{,}1\ \phi^{1,5}$, nous pouvons graduer notre échelle sur du fort papier d'après le tableau suivant en subdivisant à volonté, si cela paraît nécessaire.

Volume en m³	∅ en mètre	Volume en m³	∅ en mètre
0,1	0,130	5,0	0,735
0,5	0,264	5,5	0,766
1,0	0,360	6,0	0,797
1,5	0,420	6,5	0,825
2,0	0,490	7,0	0,855
2,5	0,535	8,0	0,908
3,0	0,585		
3,5	0,625	9,0	0,954
4,0	0,666		
4,5	0,701	10,0	1,000

L'échelle de l'accroissement annuel nous donnerait de même;

Accr. de vol. m³	∅ en m.	Accr. de vol. m³	∅ en m.	Accr. de vol. m³	∅ en m.
0,006	0,155	0,035	0,495		
0,010	0,215	0,040	0,545		
0,015	0,283	0,045	0,586	0,070	0,787
0,020	0,345	0,050	0,630	0,080	0,861
0,025	0,395	0,055	0,670	0,090	0,931
0,030	0,446	0,060	0,711	0,100	1,000

Il est à remarquer que la hauteur moyenne des arbres variant comme ϕ^{n-2}, les volumes sont directement comparables entre eux.

Il suffit, pour trouver le volume exact de α, de cuber quelques arbres seulement et de déterminer le rapport entre leur cube réel et celui de la formule $\alpha \phi^n$.

Ce rapport, multiplié par 10, donne α pour la forêt en question.

Pour le cas où les plans d'aménagement ont été basés sur le tarif du sylve, la graduation des volumes sur le compas doit correspondre à ce tarif et l'on peut provisoirement admettre l'augmentation de volume de

l'échelle précédente pour l'accroissement probable, ou se baser sur les méthodes de Pressler pour le déterminer exactement.

Nous n'avons pu, avec le peu de matériaux à notre disposition, obtenir que des résultats généraux. Aussi n'avons-nous employé que la règle à calcul pour les réductions. Nous serions heureux si les experts voulaient bien nous communiquer leurs données expérimentales pour arriver à déterminer les courbes se rapprochant le plus possible de la réalité.

Les volumes et rendements ont été évalués très bas pour éviter toute déception et les chiffres obtenus sont plutôt applicables à la montagne qu'à la plaine.

Nous conclurons en disant que les plantations de forêts présentent de sérieux avantages non seulement à la montagne, mais aussi en plaine, et que les propriétaires en général méconnaissent beaucoup trop ce genre de culture.

APPENDICE

La solution de quelques cas du travail précédent ne se trouvant généralement pas dans les aide-mémoires est donnée ci-dessous à titre de renseignements.

Tracer une échelle logarithmique.

Prendre comme échelle entre 1 et 10, 10 et 100, etc., un multiple de 100^{mm}; puis, pour l'échelle de 100^{mm} par exemple, les deux premières décimales des différents nombres pris dans les tables de logarithmes vulgaires donnent directement en millimètres la longueur à rapporter sur l'échelle à partir de l'origine. Pour une échelle de 200^{mm}, nous aurions à multiplier

par 2 les logarithmes; pour 300mm, par 3, et ainsi de suite. A l'échelle de 100mm, le logarithme de 2 est représenté par 30mm,1, celui de 3 par 47mm,7, etc. Pour une division de 500mm, nous aurions respectivement 150mm,5 et 238mm,5.

Puissances

Touver $x = 0{,}05^{0{,}2}$. Chercher le log. de 0,05	=	$\bar{2}{,}699$
Multiplier la caractéristique $\bar{2}$ par l'indice de la puissance 0,2	=	$\bar{0}{,}400$
Multiplier le logarithme 0,699 par l'indice de la puissance 0,2	=	$+0{,}140$
Somme . .	=	$-0{,}260$
Ce nombre étant négatif, le soustraire de		0,000
Il reste log. x	=	$\bar{1}{,}740$
x	=	0,549

Racines

Trouver $x = \sqrt[5]{0{,}05}$. Chercher le logarithme de 0,05 $= \bar{2}{,}699$, ajouter à la caractéristique suffisamment d'unités pour la rendre divisible sans reste par l'indice, soit $\bar{2} + (-3) = \bar{5} \div 5 = \bar{1}{,}0000$

ajouter au logarithme le même nombre d'unités qu'à la caractéristique et diviser le tout par l'indice $= 3 + 0{,}699 = \frac{3{,}699}{5} = 0{,}740$

La somme de la caractéristique et du logarithme ainsi divisés $=$ log. x $= \bar{1}{,}740$

$x = 0{,}549$

Une extraction de racine peut donc être remplacée par une puissance fractionnaire.

$$\sqrt[5]{0{,}05} = 0{,}05^{0{,}2} = 0{,}05^{\frac{2}{10}} = 0{,}05^{\frac{1}{5}}$$

Séance du 27 juin 1901

LE
TRAITEMENT NATUREL DE LA FORÊT

Par H. BIOLLEY

A la Société neuchâteloise des sciences naturelles.

Monsieur le Président et Messieurs,

Si j'ai cédé après quelques façons, — ainsi qu'il convient, — à vos sollicitations, et si je viens aujourd'hui, confiant en votre indulgence, vous parler de la forêt, c'est par devoir d'hospitalité et par devoir professionnel; l'honneur serait bien tentant, mais il est trop difficile de le mériter; le devoir lui, est impérieux; il ne s'offre pas, il s'impose; et j'ai compris que, puisqu'il vous plaisait d'entendre parler de la forêt, le forestier ne pouvait se dérober, la forêt faisant partie intime du décor de la maison dont vous êtes aujourd'hui les hôtes bienvenus.

Je remplirai mon double devoir de mon mieux. Le ciel veuille m'accorder que ce soit sans dommage pour celle dont je parlerai et sans trop d'ennui pour vous. J'y aurai bien aussi quelque plaisir; pourquoi ne vous dirais-je pas que j'éprouve une certaine satisfaction à répandre dans un sol que je sais excellent des semences et des idées que je crois fécondes?

Vous avez déjà frémi de douleur et de colère lorsque vous avez entendu la forêt gémir, que vous l'avez vue succomber sous les heurts de la hache et les morsures de la scie. C'est qu'il y a comme une solidarité entre l'homme et la forêt ; quelque chose survit en nous du culte que les Celtes avaient pour elle ; nous avons une vague intuition du rôle de protecteur, de modérateur qui lui est assigné par la nature ; de la somme d'efforts lents, soutenus, persévérants, que représente un arbre ; de la patience opposée aux circonstances adverses, tempêtes, gelées et sécheresses, longs hivers, étés calcinant des rocs déjà arides ; du nombre des ennemis infiniment grands et infiniment petits vaincus ou maîtrisés ; — un arbre c'est un témoin d'âges disparus ; — une forêt voit surgir et passer plusieurs de nos générations ; ainsi la forêt nous domine comme quelque chose de suprahumain ; et quand elle disparaît, atteinte par la sottise ou par l'égoïsme, nous éprouvons immédiatement la sensation et comme l'angoisse de l'irréparable, et nous en gardons une honte, une colère ou une tristesse.

Ce ne sont pas seulement les besoins, parfois urgents ou impérieux du propriétaire ou les appétits de la spéculation qui préparent une fin contre nature aux forêts, parure de nos monts et sécurité de nos plaines ; cette fin est souvent aussi voulue au nom d'une exploitation qui se dit rationnelle. Et si vous connaissez la douleur et la colère qu'éprouvent devant les grands crimes de l'exploitation les amants de la nature, vous ne connaissez que le commencement de celles du forestier amant de sa forêt, qui en a senti battre le cœur sous sa main, et qui se trouve dans l'obligation de signer sa condamnation !

Mais, dira-t-on, la forêt n'est-elle pas un organisme dont la durée est limitée, qui a un commencement et doit nécessairement avoir une fin? Cette fin est un mal, il est vrai, mais n'est-elle pas un mal inévitable?

C'est contre cette conception qu'il s'agit de protester et de réagir. L'homme n'admet pas volontiers ce qui le dépasse; il voudrait tout enserrer dans le cadre étroit de sa courte et souvent mesquine vie. La forêt a beaucoup souffert de cette folle tentative, mais elle finira par s'imposer par la puissance de son action, par l'inépuisabilité de sa production, par la majesté de tout son être et de sa durée, à de nouvelles générations mieux préparées pour la comprendre.

La forêt est un organisme vivant, et vivant à la manière de la famille et de la société humaines; c'est une association d'organismes unis par les lois et les besoins d'une solidarité très réelle. Si on ne peut assigner un terme à la durée d'une société qu'aucun désordre ne troublerait, qui serait parfaitement constituée selon les lois divines de la santé physique et morale, — on ne peut davantage fixer de terme à l'existence de l'ensemble social qu'est une forêt constituée selon les lois naturelles. Les individus, les arbres qui la composent, arrivent bien isolément aux termes divers de leurs carrières variées, mais, considérée dans son ensemble, la forêt peut et doit être traitée comme un organisme impérissable.

Ce traitement est possible; il existe.

Pour le comprendre, il faut nous bien rendre compte de ce que sont les éléments constitutifs de la forêt; c'est là que nous trouverons la base naturelle du traitement.

Ces éléments sont :

1° Le *sol*, qui fonctionne à la fois comme support et comme réservoir d'eau et de substances nutritives; la forêt l'exploite sans l'appauvrir jamais; elle l'enrichit et l'améliore au contraire, car la forêt est à elle-même sa propre garantie et la garantie de la fertilité du sol *si le traitement est naturel*, c'est-à-dire assure au sol un couvert bas et constant et la continuité des *apports* résultant des emprunts faits à l'atmosphère et la continuité des *restitutions* qui lui sont faites les unes et les autres par l'intermédiaire des feuilles et ramilles dans lesquelles se concentrent la plus grande partie des éléments minéraux puisés par la plante dans ses profondeurs;

2° L'*atmosphère* qui est le siège des phénomènes les plus importants de la vie des arbres et qui leur fournit *en proportion de l'espace qu'occupent en elle leurs organes verts, la plus grande partie* des matières constitutives de leur corps et spécialement du bois, objet principal de la récolte forestière, savoir : tout le carbone (45-48 %), une partie de l'hydrogène (6,5 %) et de l'oxygène (42 %), par la réduction de l'eau, tout l'azote, par la réduction de l'ammoniaque de l'air (1,5 %); l'atmosphère a donc un rôle prépondérant dans la production forestière, elle est l'élément essentiel de la fertilité;

3° La *vie*, impulsion intérieure donnée à chaque créature, indéfinissable, insaisissable et cependant soumise aux influences extérieures et à l'action de l'homme;

4° L'*arbre*, organisme différencié, ayant une existence propre, plus ou moins indépendante du milieu, doué d'aptitudes et de caractères individuels plus ou

moins accentués; l'arbre, j'insiste sur ce fait, est un individu différencié et perfectible, et, dans la nature, le perfectionnement a lieu par la différenciation et l'individualisation des êtres;

5° Le *peuplement*, c'est-à-dire la réunion d'arbres, qui, faisant intervenir les influences réciproques, les relations de voisinage d'arbre à arbre, leur masse, leur action collective sur le sol, sur l'état de l'atmosphère, sur l'insolation, sur la pénétration des précipitations aqueuses, etc., établit pour l'ensemble un milieu ambiant spécial, milieu qui est en perpétuelle variation du fait des causes extérieures et de la végétation elle-même;

6° Le *temps;* le produit annuel de la forêt n'est pas utilisable sous sa forme immédiate; il ne prend de valeur qu'avec le temps, qui en fait, par l'accumulation, des arbres de volume suffisant; toutes les opérations du forestier ont donc une cause et une répercussion plus ou moins lointaines, indéterminables à l'avance; elles sont ou devraient être liées logiquement les unes aux autres.

Notre traitement naturel aura donc les caractères suivants :

Il organisera la forêt de façon à exploiter intégralement dans l'espace horizontal et vertical et dans le temps, c'est-à-dire sans chômages d'aucune sorte, tous les éléments de production mis à la disposition des arbres, dans le sol et dans l'atmosphère; il tiendra compte des aptitudes et des qualités des arbres, de leur valeur comme individus, en appelant à former les étages supérieurs par une sélection attentive, les plus aptes;

Il transformera le milieu ambiant représenté par le peuplement pour le rendre toujours plus favorable à la végétation, par des opérations graduées, ménageant les transitions et évitant les à-coups;

Il s'éclairera en constatant à chaque instant ses effets et ses résultats, le développement de la forêt, par une *observation exacte*, dont il utilisera les déductions logiques pour le perfectionnement de ses procédés.

Ce traitement n'est autre que l'*expérimentation* basée sur l'*observation directe*. N'est-il pas à la fois naturel et scientifique?

En réduisant tout aux principes, il n'y a que deux types de futaies ou de peuplements, personnifiant chacun les deux modes extrêmes de traitement :

1° Le peuplement simple, ou homogène, ou unienne;

2° Le peuplement composé, de tous âges.

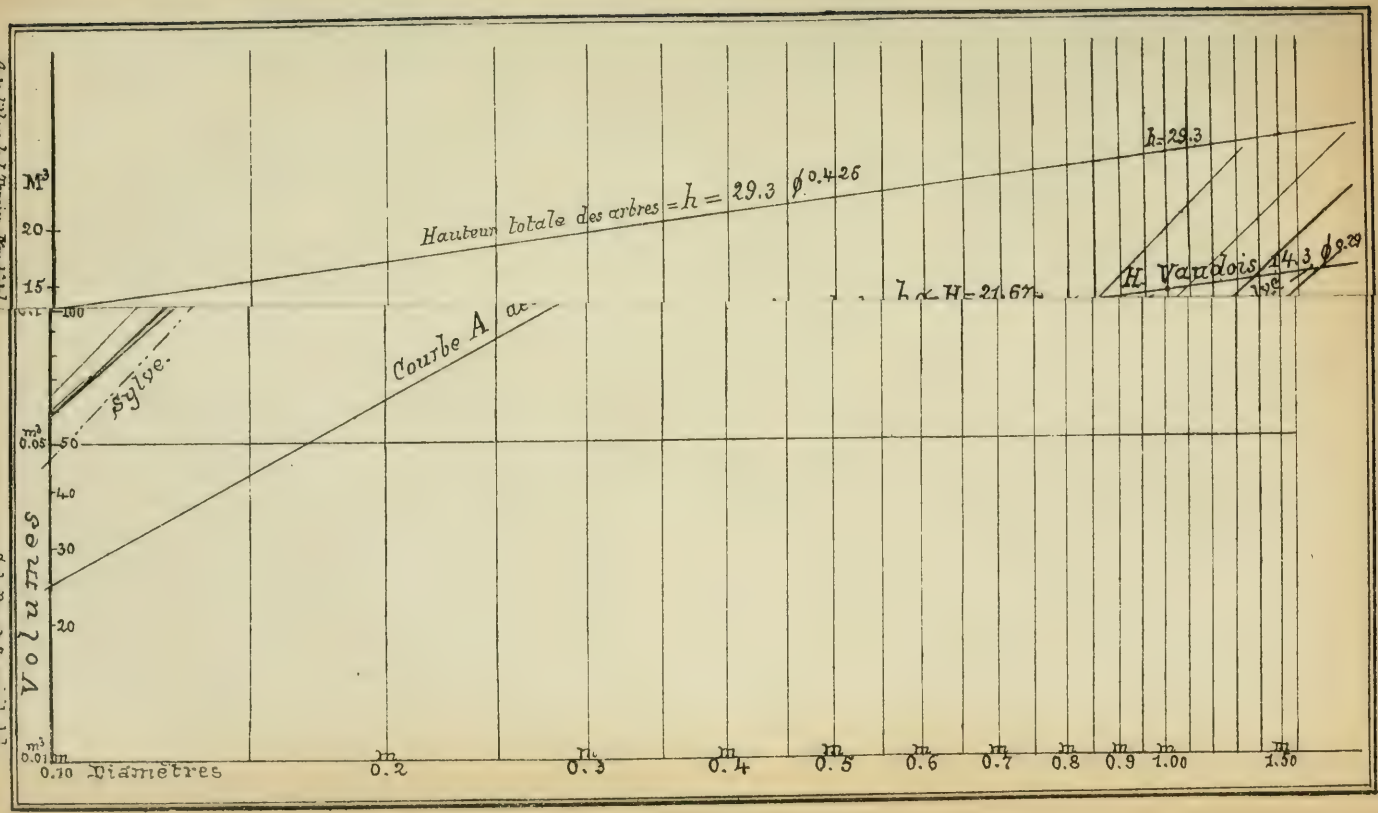
Le premier résulte du traitement par éclaircies successives; les arbres sont parqués par âges; ils arrivent à maturité et la récolte a lieu par masses; la fin de la forêt est voulue, prévue et décrétée d'avance; à partir d'un certain point la masse des individus constituant le peuplement est intangible, on n'y peut plus faire de sélection; la forêt passe périodiquement par une crise plus ou moins intense et plus ou moins longue pendant laquelle on découvre le sol, on vide l'atmosphère; il y a chômage du sol, de l'atmosphère, du temps; dans ses conséquences extrêmes, ce traitement conduit à la suppression de la forêt et à son remplacement plus ou moins artificiel par une forêt nouvelle plus jeune; avec la forêt disparaît en même temps toute la série des expériences faites et des observations rassemblées.

Le second ne connaît pas la maturité en masse; il ne connaît que la maturité individuelle de chaque arbre; à chaque opération, et elles sont rapprochées, le peuplement est passé en revue; les éliminations, imperceptibles de l'extérieur, se font au profit des arbres les meilleurs, et le mélange des âges pourvoit au remplacement des disparus sans perte de temps; la forêt toujours pleine couvre toujours le sol et n'abdique jamais les hauteurs conquises dans l'atmosphère; toujours semblable à elle-même vue de l'extérieur, elle se renouvelle intérieurement par portions infinitésimales sous l'action du forestier guidé par une observation exacte et attentive dont les résultats se groupent dans les cahiers d'aménagement, et qui, rattachant les opérations les unes aux autres, établit entre elles un lien logique qui fait de la gestion une véritable expérimentation.

Par ce traitement, la forêt satisfait le mieux par la plus grande abondance et la qualité de ses produits les légitimes exigences de l'homme sous le rapport utilitaire; elle conserve en même temps son caractère de beauté et de jeunesse éternelles, établissant encore par sa durée une solidarité intelligente entre les générations humaines; elle remplit enfin le mieux le rôle étendu, complexe, que la Providence lui assigne dans l'harmonie de la nature dans son ensemble.

Permettez-moi de toucher ici encore un point qui doit spécialement attirer l'attention des membres d'une Société telle que la vôtre: celui de la *circulation* de l'eau dans l'univers.

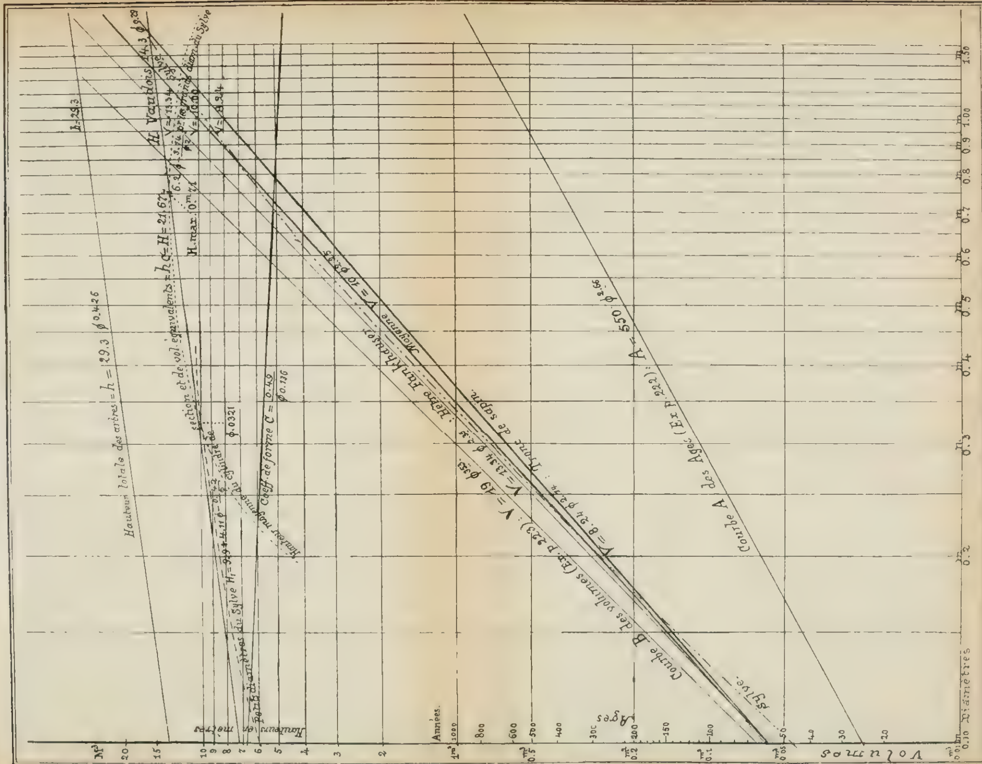
On se plaint presque partout du dessèchement des climats continentaux; l'eau manque de plus en plus aux cultures; partout les déserts rongent et envahis-



Auto-litho de J. Tercier, Neuchâtel.

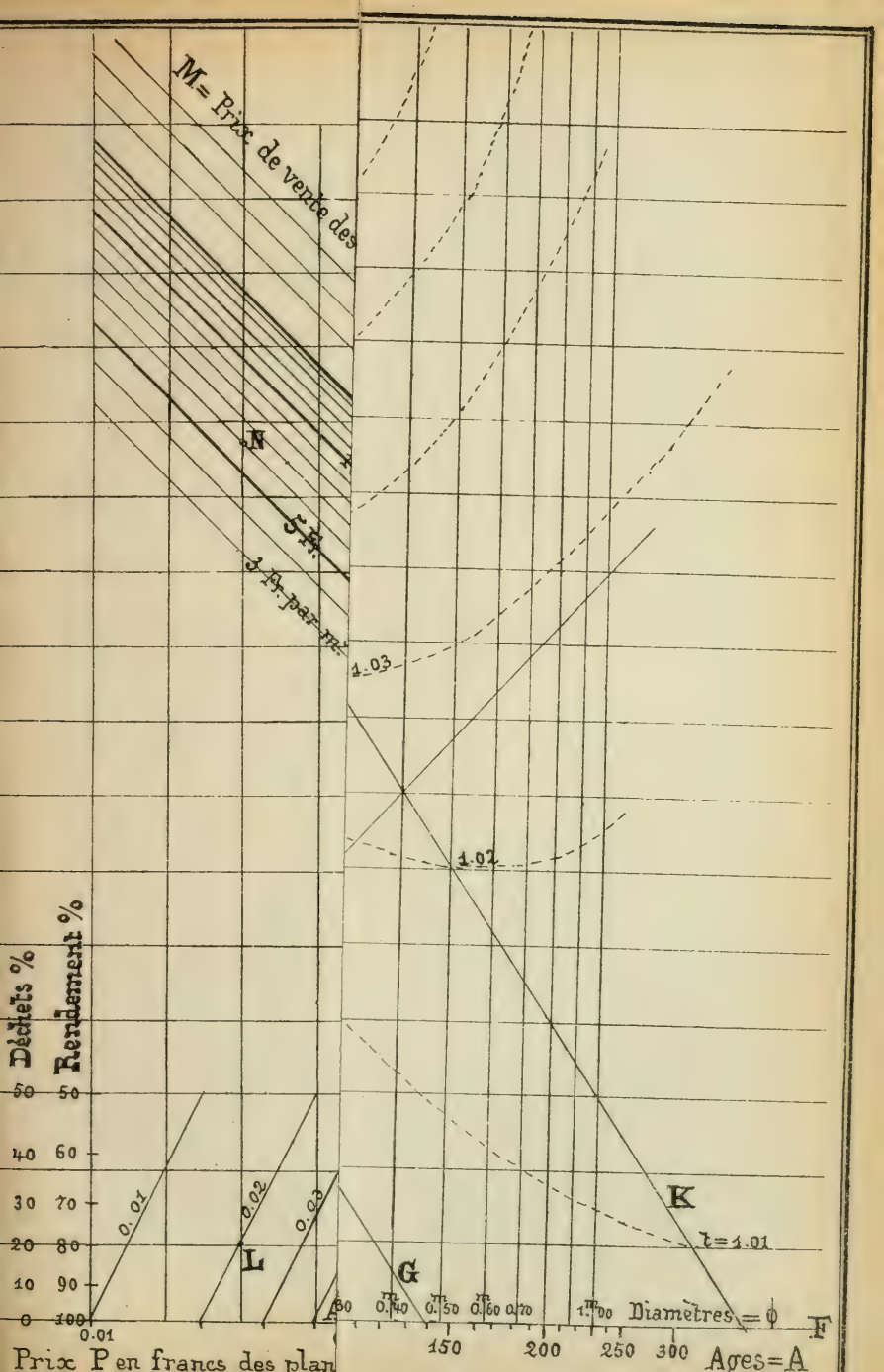
S. de Perrot, ingr. civil, del.

Pl. I. ACCROISSEMENT DES FORÊTS

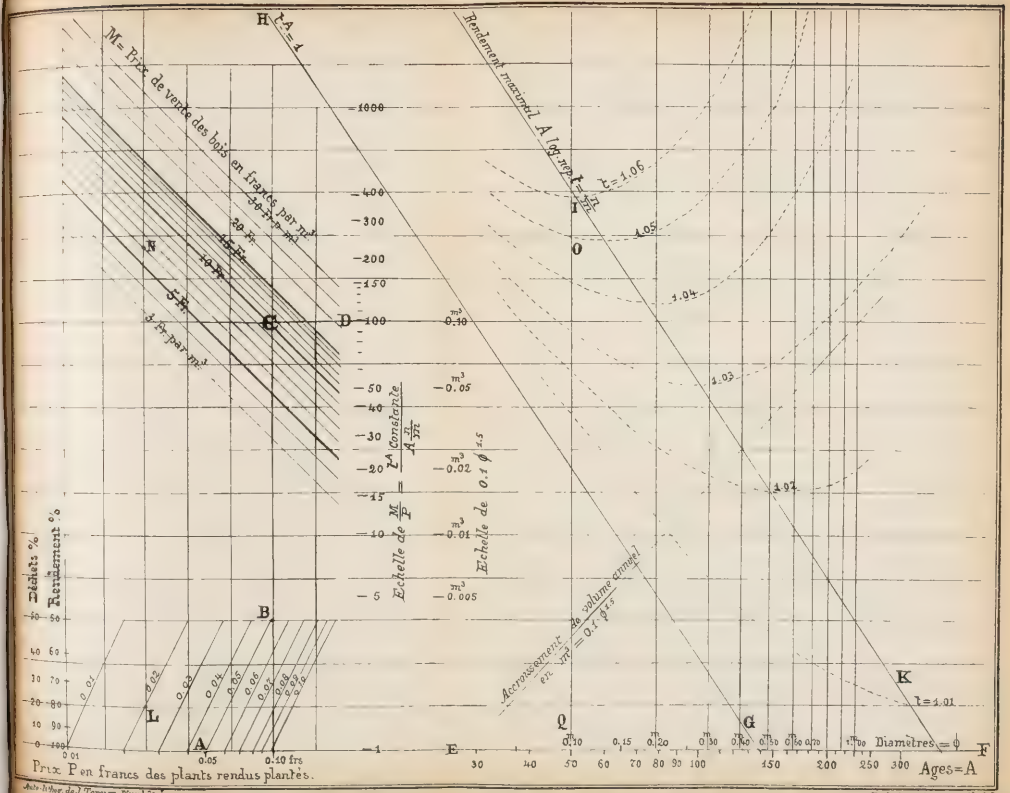


Auto-lithog. de J. Tercier, Neuchâtel

S. de Perrot, Ing. civil, del.


M= Prix de vente des
N
5 Fr.
3 Fr. par m.
1.03
1.02
K
t=1.01
Déchets %
Rendement %
50 50
40 60
30 70
20 80
10 90
0 100
0.01
0.02
0.03
L
G
0.01
0.40 0.50 0.60 0.70 1.00
Diamètres = ϕ
F
150 200 250 300
Ages=A
Prix P en francs des plan

Pl. II. RENDEMENT DES FORÊTS



Auto-lithog. de J. Tercier, Neuchâtel.

S. de Perrot, Ing. civil, del.

sent avec leur cortège de criquets, de vents secs ou glacés, des pays autrefois fertiles (Egypte, Transvaal et Cap, Sud-Algérien, Russie, Sibérie, Perse, Indes, Chine, etc., etc.). Y a-t-il moins d'eau dans l'univers qu'autrefois? Non pas; mais cette eau ne circule plus régulièrement; elle dort inerte dans le sous-sol des pays sans végétation ou dans les nappes océaniennes, et ne circulera bientôt plus que par soubresauts violents, cruelles et terribles revanches de son inaction.

Or, c'est le végétal, et surtout la forêt avec son caractère de permanence et son enracinement profond, qui est l'intermédiaire de l'échange de l'eau entre le sol et l'air, agent principal de sa circulation universelle.

Tandis qu'une surface d'eau libre n'évapore que 1, l'animal évapore 3, le végétal évapore 62 et plus. Dans leur ensemble, les végétaux sont un formidable appareil d'évaporation qui charge les courants atmosphériques de l'eau véhicule de vie, qui répand la beauté sur le globe. Et ce sont le pâturage déréglé, le feu, la cognée dans la main de la spéculation, l'ignorance qui, déchirant, puis détruisant le manteau végétal, font du courant pacifique et fertilisateur un torrent aujourd'hui impétueux et dévastateur, demain mort et comme jonché d'ossements et de ruines.

Il semble que la civilisation soit, à un moment donné, destructive des forêts; les pays où elles sont efficacement protégées sont encore une petite minorité. Elle a donc encore bien à faire jusqu'à ce que, se ravisant, elle assure aux forêts, au lieu du traitement des partis-pris, de l'égoïsme ou de l'ignorance qui fait avec les harmonies de la création un si pénible contraste, le traitement naturel qui les respecte ou mieux qui s'en inspire.

Données hydrologiques et météorologiques

DANS LE CANTON DE NEUCHATEL EN 1900

Par S. de PERROT, Ingénieur civil

M. l'ingénieur Epper, directeur du Bureau hydrométrique fédéral, nous a très obligeamment fourni les données manuscrites qui ont servi au tracé des courbes des lacs de Neuchâtel, Bienne et Morat.

Le lac de Bienne a été treize fois plus élevé que le lac de Neuchâtel, soit pendant trente-neuf jours en tout; la plus grande différence du niveau de ces deux lacs a atteint $0^m,49$ le 14 février.

Le niveau du lac de Morat a été six fois au-dessous du lac de Bienne, soit pendant dix-neuf jours en tout; la plus grande différence, $0^m,125$, a eu lieu le 7 décembre.

Enfin, le lac de Neuchâtel est constamment resté au-dessous du niveau du lac de Morat.

Lac de Bienne.

Surface.	$38^{km^2},8$	
Maximum le 14 février		$429^m,94$
Minimum les 14, 15 et 18 septembre . .		$428^m,69$
Différence		$1^m,25$

soit l'équivalent de $48\,500\,000^{m^3}$ d'eau.

Niveau moyen en 1899	429m,202
Niveau moyen en 1900	429m,256
Différence . .	0m,054

Le lac contient donc 2 095 200m³ de plus qu'en 1899.

La plus forte crue du lac en un jour, 0m,68, a eu lieu entre le 13 et le 14 février.

L'apport d'eau par seconde a été ce jour-là de 305m³,3.

Lac de Neuchâtel.

Surface.	215km²,9	
Maximum le 2 mars		430m,13
Minimum le 1er janvier		428m,87
Différence . .		1m,26

soit un déplacement de 272 034 000m³ d'eau.

Niveau moyen en 1899	429m,458
Niveau moyen en 1900	429m,479
Différence . .	0m,021

L'augmentation de volume du lac a donc été de 4 533 900m³.

La plus grande crue du lac en un jour, 0m,24, a eu lieu entre le 14 et le 15 février. Cette crue représente un apport de 600m³ par seconde.

Lac de Morat.

Surface	22km²,8	
Maximum le 22 février		430m,65
Minimum le 1er janvier		429m,10
Différence . .		1m,55

soit 35 340 000m³ d'eau.

Niveau moyen en 1899	429m,585
Niveau moyen en 1900	429m,619
Différence . .	0m,034

Le lac a donc augmenté de 775 200m³.

Entre les 13 et 14 février, le lac a haussé de 0m,43, ce qui représente une augmentation moyenne de volume de 113m³,6 par seconde.

En ajoutant les déplacements d'eau de nos trois lacs dans les limites de hauteur qui précèdent, nous obtenons un volume de 355 874 000m³, ce qui suffit à donner un écoulement moyen de 11m³,3 par seconde pendant toute l'année. Cet écoulement annuel est le plus faible que nous ayons eu depuis une longue série d'années.

Jaugeages de la Serrière.

Les observations journalières se font de la manière indiquée dans les précédents Bulletins et sont fréquemment contrôlées au moyen d'un moulinet électrique Amsler.

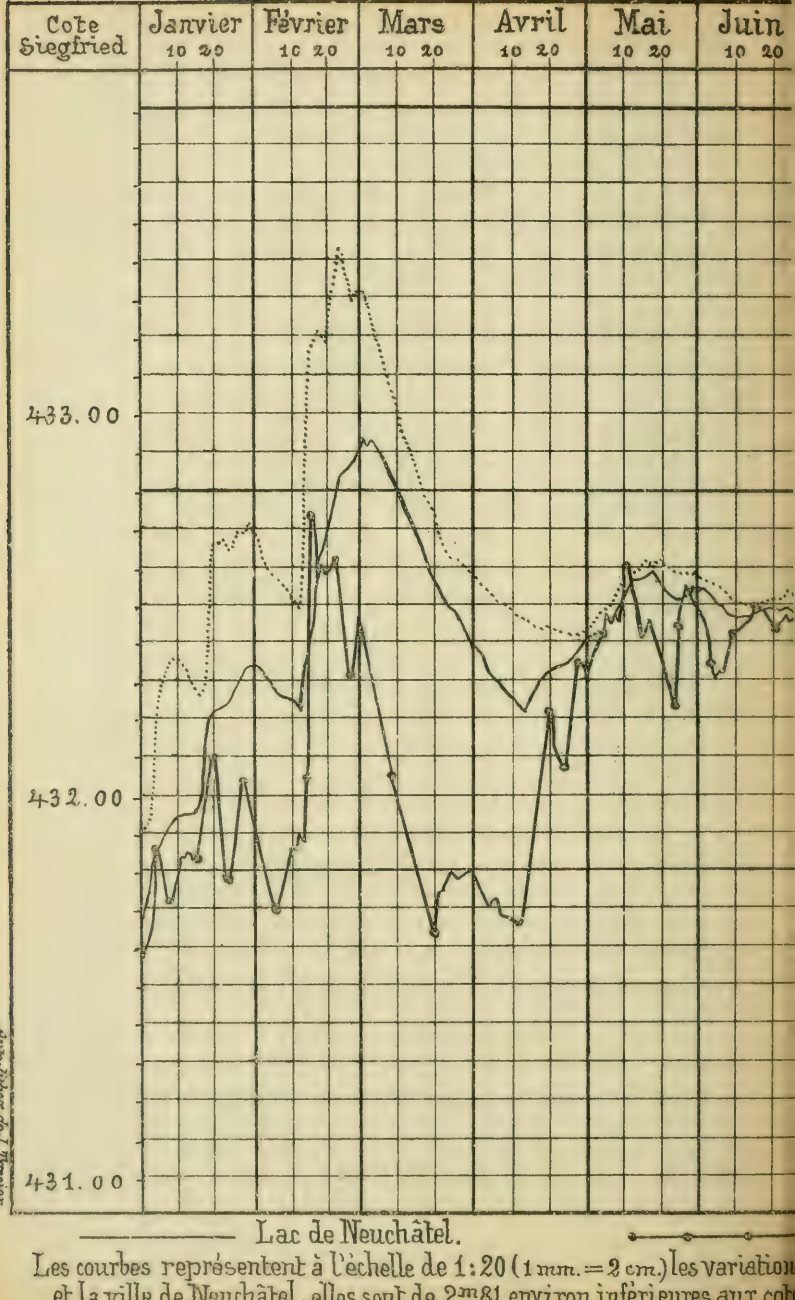
Observations de l'usine des Molliats.

Basées sur les données que M. l'ingénieur Epper a eu l'obligeance de nous communiquer, les observations faites par le personnel de l'usine des Molliats, avec une très grande persévérance, ont été dessinées comme précédemment et en employant les mêmes échelles.

Il est fort à désirer qu'une échelle supplémentaire soit établie dans le canal tendant à l'usine du palier moyen, près de la prise d'eau, au-dessous de l'usine

VARIATIONS DE NIVEAU DES LACS DE

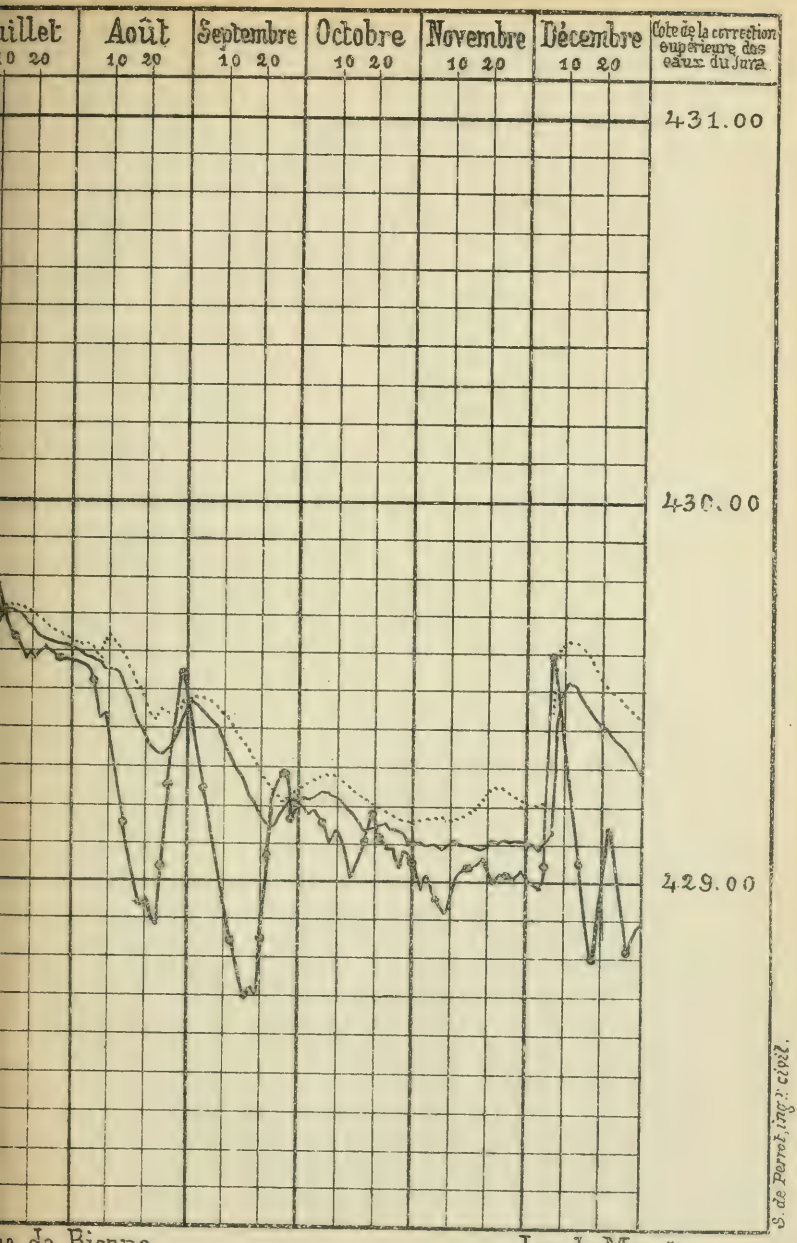
EN



Les courbes représentent à l'échelle de 1:20 (1 mm. = 2 cm.) les variation
et la ville de Neuchâtel ; elles sont de 2m81 environ inférieures aux cot

JCHÂTEL, DE BIENNE ET DE MORAT

00

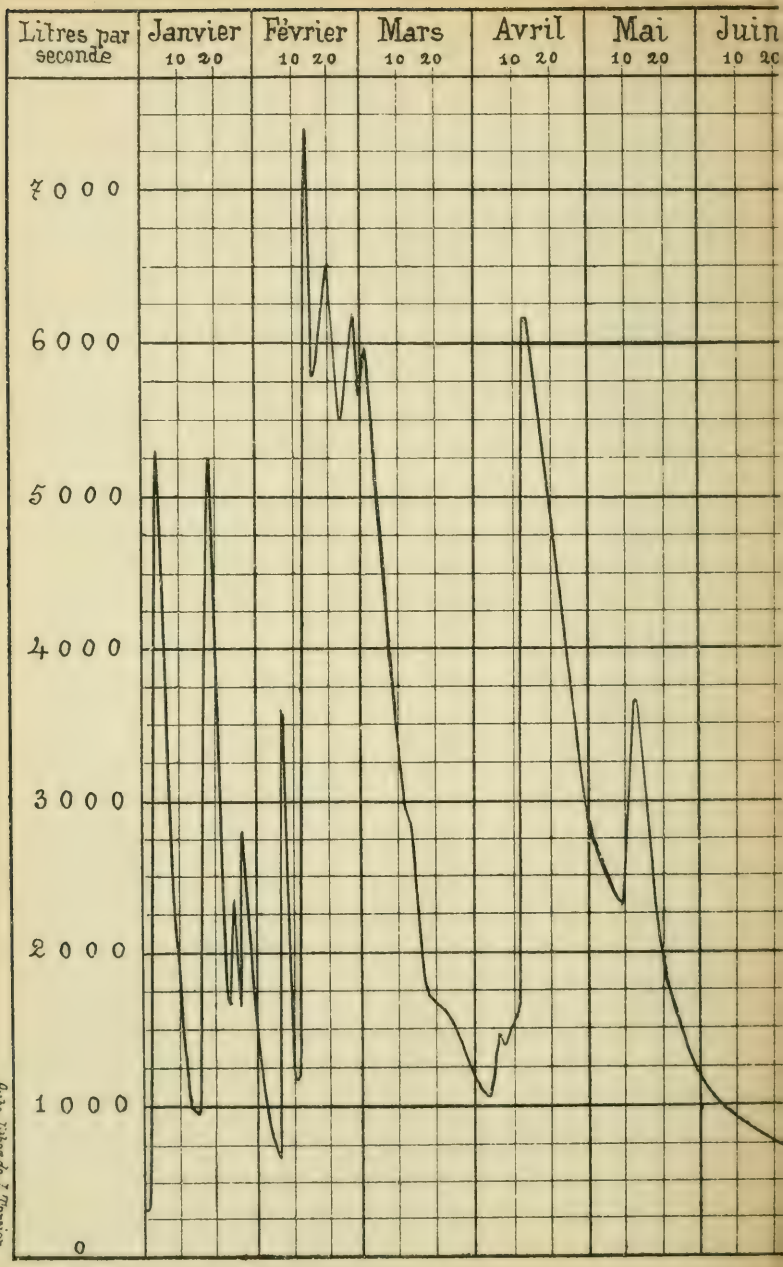


ac de Bienne. ..... Lac de Morat.

veau des lacs.– Les cotes de la marge de droite sont celles admises par l'Etat
'Atlas topographique fédéral (Siegfried), repérées dans la marge de gauche.

COURBE DU DÉBI

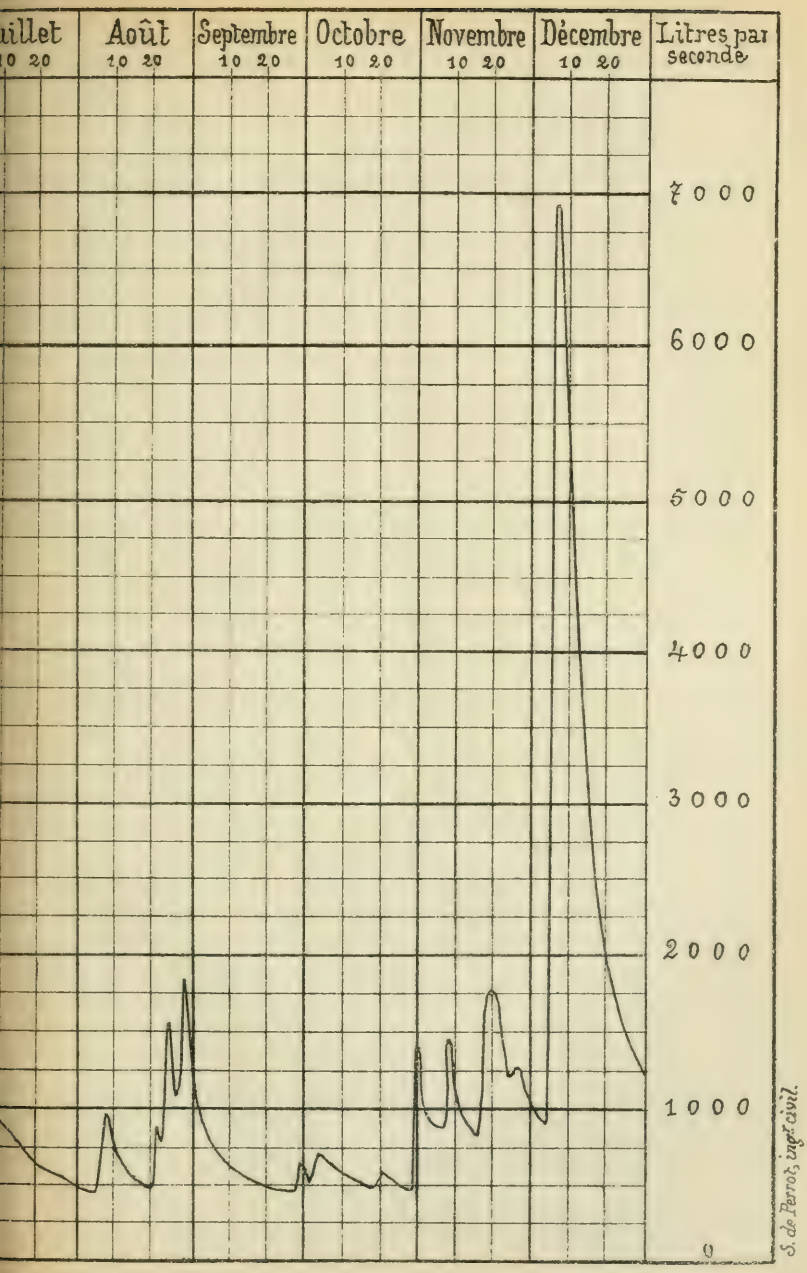
EN



Auto-lithog. de J. Perrier.

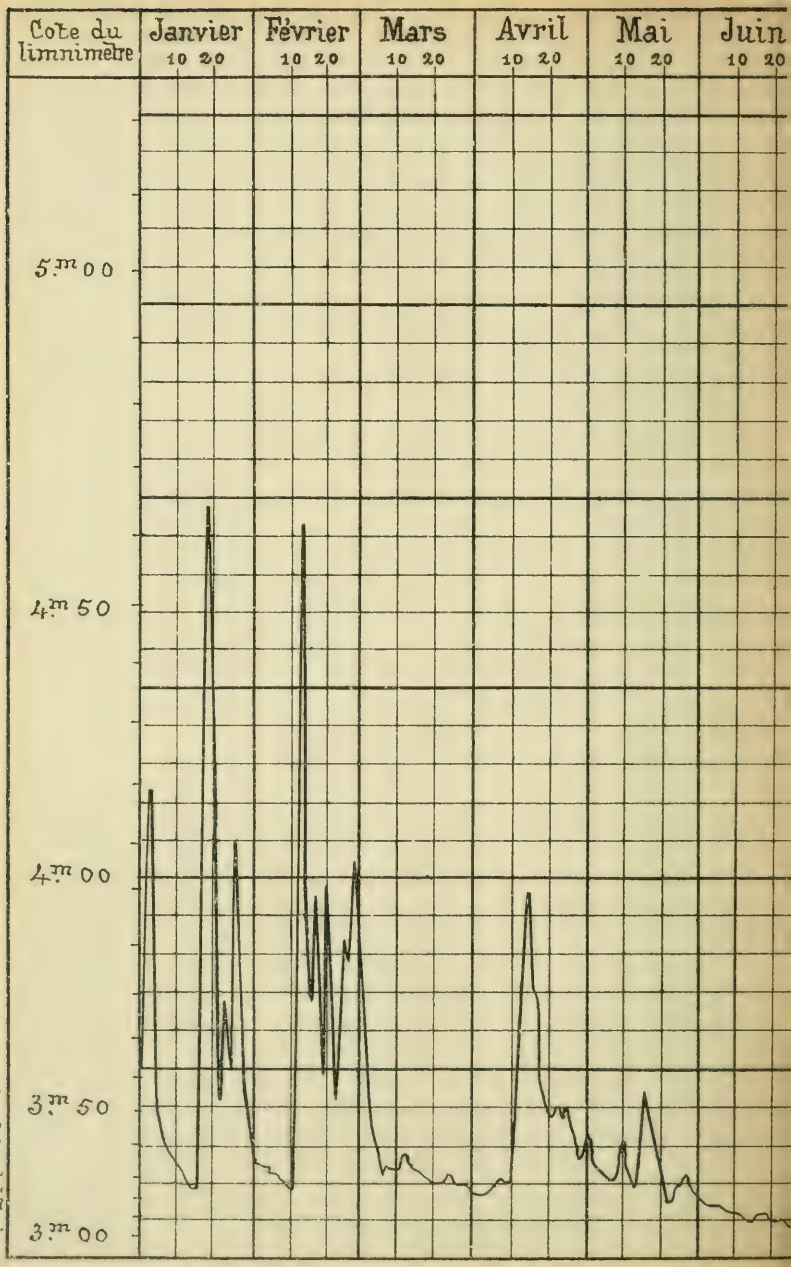
DE LA SERRIÈRE

DO



VARIATIONS DU NIVEAU DE L' ARI

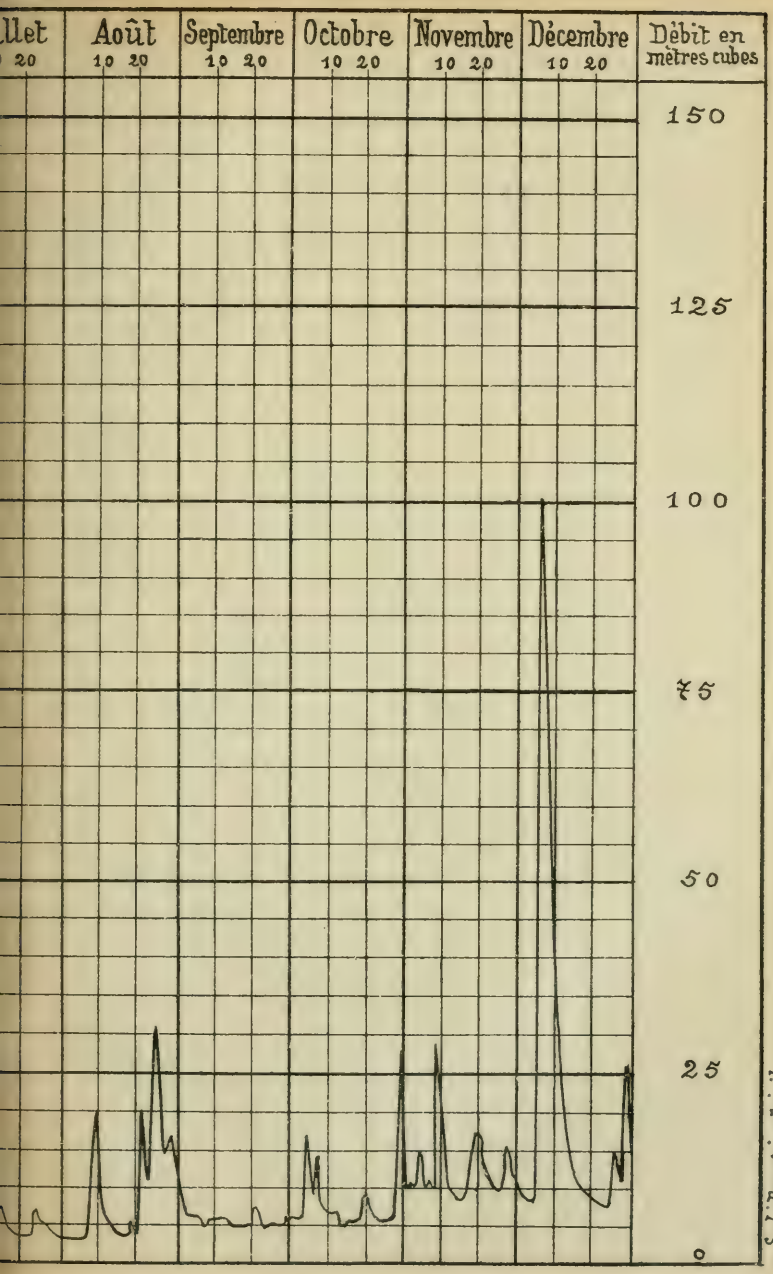
EN



Auto-lithog. de J. Perrier.

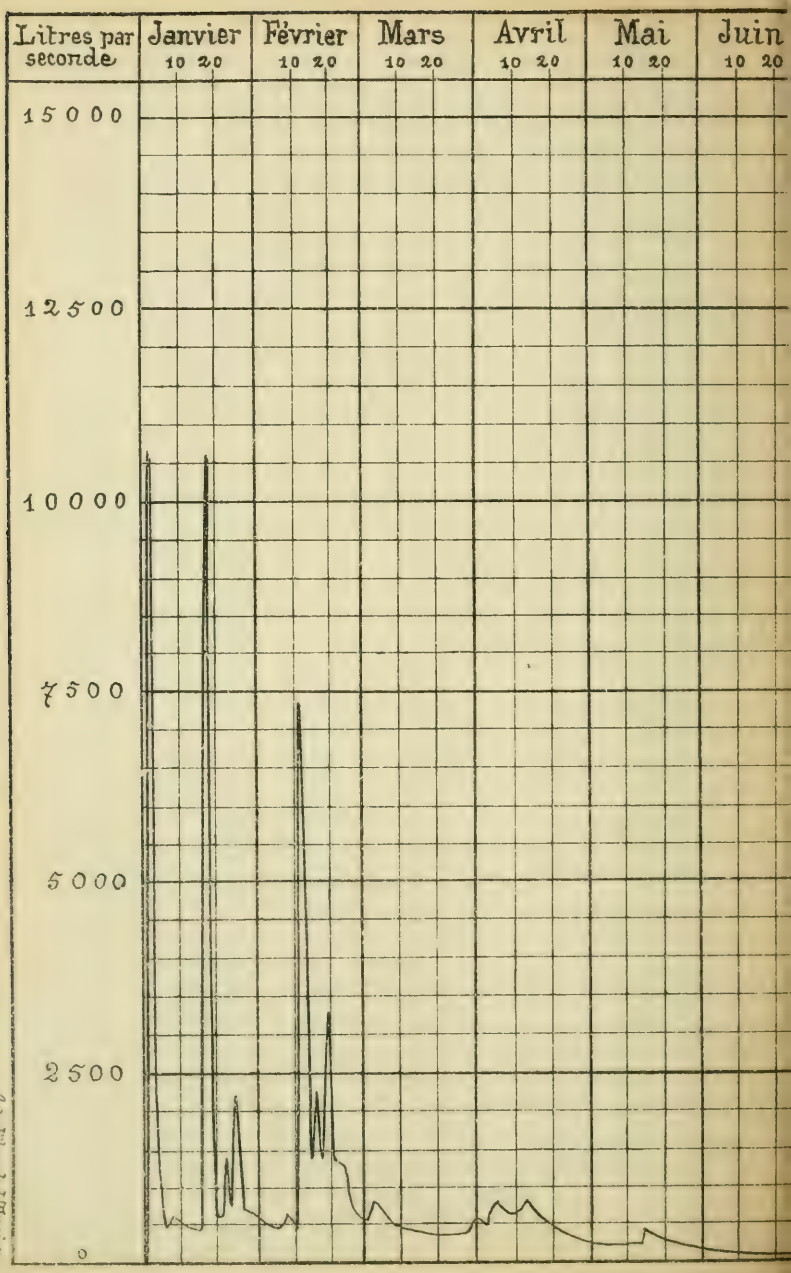
E AU BARRAGE DES MOLLIATS

O.



COURBE DU D

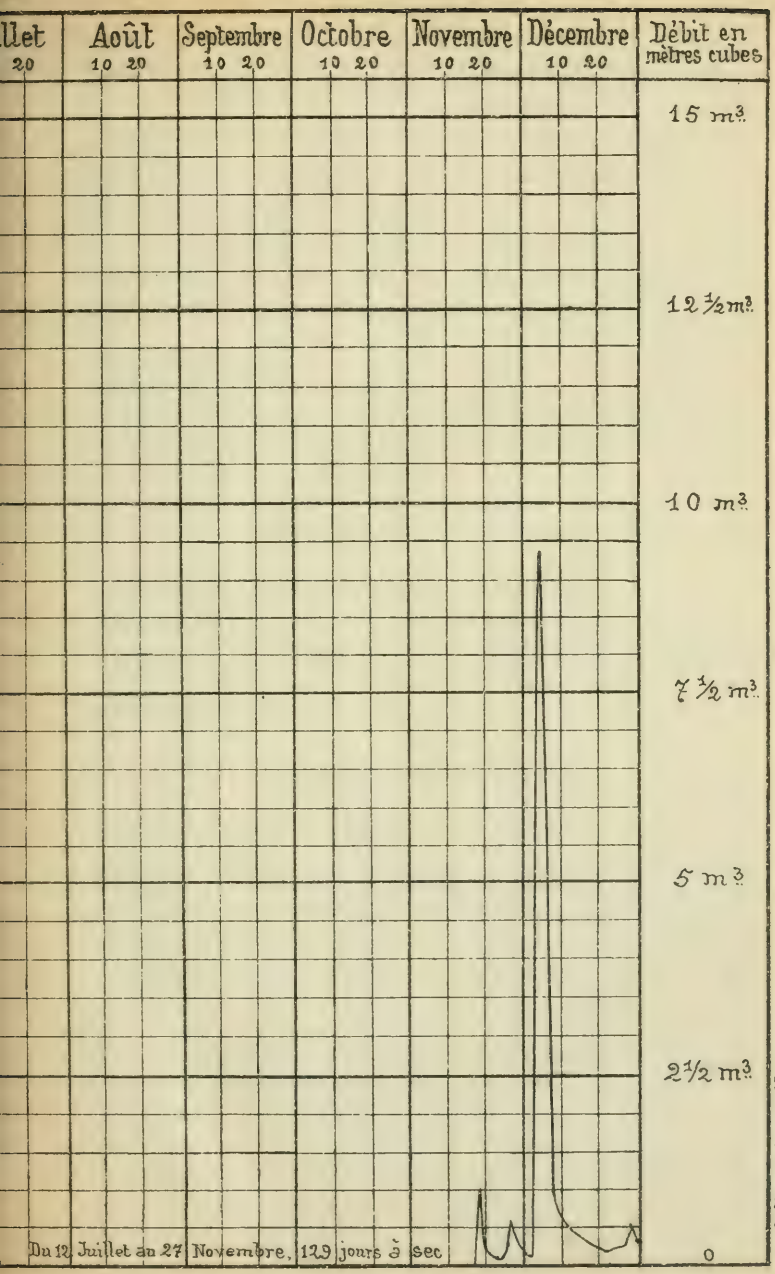
EN



Auto-Lithog. de J. Tercier.

T DU SEYON

O


llet
20
Août
10 20
Septembre
10 20
Octobre
10 20
Novembre
10 20
Décembre
10 20
Débit en mètres cubes
15 m³
12 ½ m³
10 m³
7 ½ m³
5 m³
2 ½ m³
0
Du 12 Juillet au 27 Novembre, 129 jours à sec
S. de Perrot, ingr civil.

des Molliats. Cette échelle, absolument nécessaire, quand toute l'eau passe par le canal et que les autres échelles sont à sec, permettrait de dresser une fois pour toutes une table des débits correspondant aux différentes hauteurs d'eau.

Les variations de niveau de l'Areuse, en basses eaux, sont si subites et si irrégulières, probablement par suite des retenues d'eau des usines en amont, qu'il est nécessaire de référer à une échelle fixe les jaugeages qu'on y exécute.

Souhaitons que le Service hydrométrique fédéral et les communes intéressées soient du même avis.

Courbes de débit du Seyon.

Les observations ont été faites par M. P. Konrad avec beaucoup de soin et rapportées d'après les échelles décrites dans les précédents Bulletins. (V. t. XXVI.)

Observations pluviométriques.

Nous devons à l'obligeance de M. le prof. Dr Billwiller, directeur de l'Institut météorologique central à Zurich, les données manuscrites qui ont servi à dresser les divers tableaux pluviométriques ainsi que les moyennes du canton.

Observations pluviométriques moyennes mensuelles et annuelles.

Annees	Janvier	Fevrier	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année	1826-1900	1864-1900	1886-1900
Moyenne	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	%	%	%
Station de comparaison. Observatoire de Genève, alt. 408 m.																
1826-1900	45,538	40,678	48,747	61,279	80,686	76,665	74,172	84,932	91,912	106,178	77,103	53,302	841,192	100	—	—
1864-1900	42,697	45,597	53,555	65,111	81,319	75,550	79,085	89,451	79,973	113,274	78,735	56,439	860,736	102,3	100	—
1886-1900	45,236	49,161	60,569	65,054	78,45	80,708	83,209	90,356	73,410	132,191	88,081	56,139	902,564	107,2	104,9	100
1900	113,5	91,6	40,4	48,6	73,0	35,6	69,9	168,7	89,1	46,8	69,2	81,6	928,0	110,2	107,7	102,9
Station de Neuchâtel. Observatoire, alt. 488 m.																
1864-1900	54,308	52,549	62,048	70,108	82,042	100,98	93,288	97,597	83,84	103,103	73,876	67,993	938,732	—	100	—
1886-1900	46,444	45,425	61,241	64,576	69,655	107,409	98,375	96,359	72,1	105,7	65,1	66,22	898,604	—	96	100
1900	108,1	99,7	32,7	45,2	73,5	29,7	48,6	124,9	33,8	45,6	64,4	86,1	792,4	—	84,5	88,2
Station de Chaumont, alt. 1128 m.																
1864-1900	52,245	49,259	62,416	72,081	87,162	109,904	101,921	105,445	89,228	107,444	74,558	65,675	977,358	—	100	—
1886-1900	60,029	53,881	74,388	72,976	79,413	118,084	108,15	104,78	83,0	109,46	69,66	74,09	1007,911	—	103	100
1900	184,2	130,9	61,9	60,6	102,0	56,4	53,3	154,6	45,6	51,8	77,0	135,7	1114,0	—	114	110,4
Station de Boudry, alt. 460 m.																
1886-1900	53,552	60,718	78,836	71,992	68,500	105,917	96,921	94,216	85,856	118,056	77,732	78,192	990,488	—	—	100
1900	114,9	131,4	49,8	56,9	58,0	23,0	38,0	119,5	30,1	83,07	84,2	91,8	880,6	—	—	88,9
Station des Brenets, alt. 895 m.																
1900	216,9	122,3	85,1	66,6	65,4	74,3	131,5	164,0	74,1	92,3	64,7	135,7	1292,9	—	—	—
Station de La Brévine, alt. 1058 m.																
1900	190,5	103,7	43,6	66,8	63,4	36,7	156,4	115,2	79,5	74,8	82,1	117,3	1130,0	—	—	—
Station de Cernier, alt. 790 m.																
1900	178,7	123,1	45,5	74,2	84,9	36,7	69,9	114,7	71,1	67,6	72,5	159,2	1098,1	—	—	—

Station de Chambrelien, alt. 689 m.

1900	162,8	122,2	39,0	52,7	87,1	38,5	65,0	132,6	39,8	59,3	85,9	121,6	1006,5	—	—	—

Station de La Chaux-de-Fonds, alt. 993 m.

1900	218,9	137,0	59,9	83,3	84,8	73,4	106,7	155,9	100,6	88,1	90,6	150,1	1349,3	—	—	—

Station de Couvet, alt. 753 m.

1900	182,0	100,8	41,7	47,9	65,5	31,6	93,2	137,1	68,4	69,2	74,1	150,9	1062,4	—	—	—

Station de Dombresson, alt. 740 m.

1886-1900	61,647	58,798	75,90	82,112	84,756	126,663	114,641	119,953	89,446	127,784	82,221	88,256	1112,177	—	—	100
1900	176,4	96,3	39,7	76,4	74,9	25,2	55,3	129,1	47,4	58,0	62,5	142,1	983,3	—	—	88,3

Station de Fontainemelon-Hauts-Geneveys, alt. 985 m.

1900	241,3	148,4	64,9	92,5	108,9	58,6	80,8	147,0	—	—	—	—	—	—	—

Station des Ponts-de-Martel, alt. 1020 m.

1886-1900	72,58	69,20	90,356	88,604	110,66	137,87	131,96	121,54	103,92	145,177	93,15	96,2	1261,217	—	—	100
1900	140,9	77,3	39,9	52,4	89,6	44,5	80,7	182,9	101,2	84,8	70,3	90,1	1054,8	—	—	83,5

Station de Saint-Sulpice, alt. 710 m.

1900	—	—	—	—	—	—	119,4	169,4	66,5	91,3	88,7	183,4	—	—	—

Station de Serrières, alt. 462 m.

1900	104,0	94,9	27,4	47,5	61,4	22,4	34,4	116,1	29,7	41,2	55,6	81,2	715,8	—	—	—

Station de Tête-de-Rang, alt. 1324 m.

1900	204,9	122,1	59,0	95,3	95,4	61,6	84,4	189,4	67,9	68,8	96,2	162,0	1307,0	—	—	-

Station de Valangin, alt. 653 m.

1900	133,8	117,1	39,8	54,5	82,0	32,5	45,6	124,6	41,5	46,4	72,1	127,0	916,9	—	—	—

Jours où il est tombé $^{3}/_{10}$ millimètre et plus de pluie en 1900.

STATIONS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Sept.	Octob.	Nov.	Déc.	Année
Brenets	19	19	16	12	10	15	13	18	13	15	12	14	176
Brévine	23	16	13	15	13	12	14	14	13	13	12	12	170
Cernier	22	20	11	16	13	9	13	16	14	12	14	12	172
Chambrelien . . .	16	18	11	12	12	7	11	12	11	11	12	11	144
Chaumont.	15	15	8	14	13	9	9	11	8	8	9	8	127
Chaux-de-Fonds .	22	19	18	14	17	11	14	17	14	16	16	13	191
Couvet	23	19	12	15	11	9	13	16	13	13	15	12	171
Neuchâtel.	18	20	9	12	12	9	10	12	12	10	15	14	153
Ponts-de-Martel. .	20	18	14	12	12	9	14	17	10	16	15	12	169
Serrières	16	17	9	11	10	8	10	11	11	8	13	13	137
Tête-de-Rang. . .	24	18	15	14	14	8	13	18	11	14	12	9	170
Valangin	20	20	10	13	11	8	11	12	12	10	12	12	151
Moyenne . .	19,8	18,3	12,2	13,3	12,3	9,5	12,1	14,5	11,8	12,2	13,1	11,8	160,9
Rang, humidité croiss. .	12	11	6	9	7	1	4	10	2	5	8	3	—
» » décroiss.	1	2	7	4	6	12	9	3	11	8	5	10	—

Résumé des observations pluviométriques dans le canton.

MOYENNES DE 1900

STATIONS	1826-1900	1886-1900	1900	Jours de pluie	Eau par jour de pluie
	mm	mm	mm	mm	mm
Genève	841,2	902,6	928,0	—	—
Boudry	—	990,5	880,6	(*)	(*)
Brenets	—	—	1292,9	176	7,4
Brévine	—	—	1130.0	170	6,6
Cernier	—	—	1098,1	172	6,4
Chambrelien	—	—	1006,5	144	7,0
Chaumont	—	1007,9	1114,0	127	8,8
Chaux-de-Fonds	—	—	1349,3	191	7,1
Couvet	—	—	1062,4	171	6,2
Dombresson	—	1112,2	983,3	(*)	(*)
Hauts-Geneveys	—	—	(§)	(§)	(§)
Neuchâtel	—	898,6	792,4	153	5,2
Ponts-de-Martel	—	1261,2	1054,8	169	6,2
Serrières	—	—	715,8	137	5,2
Saint-Sulpice	—	—	(§)	(§)	(§)
Tête-de-Rang	—	—	1307,0	170	7,7
Valangin	—	—	916,9	151	6,1

(§) Données ne s'étendant pas à toute l'année.
(*) Observations douteuses.

Le jour où il est tombé le plus de pluie a été le 7 août, avec un maximum de 64mm à Chaumont, suivi de 58mm aux Hauts-Geneveys, 54mm à Neuchâtel, de 40 à 50mm pour les autres stations, et enfin de 28mm à la Brévine.

Le mois le plus arrosé a été celui de janvier, pendant lequel il est tombé 241mm aux Hauts-Geneveys, 219mm à La Chaux-de-Fonds, 217mm aux Brenets et 205mm à Tête-de-Rang. Les autres localités ont eu de 160 à 200mm de pluie, sauf Neuchâtel et Serrières, qui ont eu respectivement 108 et 104mm.

La plus forte chute annuelle, en l'absence d'une partie des données des Hauts-Geneveys, a eu lieu à La Chaux-de-Fonds, 1349mm; la plus faible, 716mm, à Serrières.

Comparée à la moyenne 1826-1900 de Genève, l'année 1900 a donné un excédent de 10 % pour cette ville et de 20 % pour Chaumont, tandis que le reste du canton avait un déficit moyen de 12 à 15 %.

La moyenne des 12 stations présentant une série non interrompue d'observations nous donne en millimètres, pour chaque mois, les chutes suivantes rangées par ordre d'intensité décroissante de pluie :

Janvier	Août	Décembre	Février	Juillet	Mai	Novembre
169	143	126	113	81	79	75
Octobre	**Septembre**	**Avril**	**Mars**	**Juin**		**ANNÉE**
66	63	62	48	45		1070

De même on trouve qu'il y a eu les nombres suivants de jours pendant lesquels il est tombé $^{3}/_{10}$mm ou plus d'eau :

Janvier	Février	Août	Avril	Novembre	Mai	Mars
20	18	14	14	13	13	12

Octobre	Juillet	Décembre	Septembre	Juin		ANNÉE
12	12	12	12	9		161

C'est à Chaumont qu'il tombe le plus d'eau quand il pleut, soit 8mm,8 par jour, tandis qu'on ne reçoit que 5mm,2 pendant le même temps à Neuchâtel et Serrières, a moyenne de nos 12 stations étant de 6mm,6 en 24 heures.

Un fait intéressant à noter est que par suite de l'été très sec, toute l'eau tombée à la surface du Val-de-Ruz entre les mois de juillet à mi-novembre s'est évaporée, en laissant le Seyon, à la trouée, complètement à sec du 12 juillet au 17 novembre, soit pendant 129 jours consécutifs.

Pour terminer, nous tenons à remercier tout spécialement nos nombreux observateurs, qui s'acquittent en général avec un grand désintéressement et beaucoup d'exactitude de leurs observations journalières.

Séance du 18 janvier 1901

CATALOGUE

DES

LÉPIDOPTÈRES DU JURA NEUCHATELOIS

PAR FRÉDÉRIC DE ROUGEMONT

Avec la collaboration du Club des amis de la nature de Neuchâtel

Sous les auspices

de la Société neuchâteloise des sciences naturelles

PRÉFACE

Le travail que nous présentons ici et dont nous faisons hommage à la Société des sciences naturelles du canton de Neuchâtel, qui a bien voulu nous autoriser à le faire paraître dans son Bulletin, est un simple catalogue, comme son titre l'indique. Nous n'avons nullement eu la prétention de rédiger une *Faune lépidoptérologique du Jura* pouvant se comparer, même de loin, à la classique *Flore du Jura*, de Ch.-Hri Godet, par exemple. Un ouvrage semblable exigerait des connaissances scientifiques qui nous manquent et de longues années de travail.

Le *Club des amis de la nature* ayant bien voulu, il y a quelques années, dresser avec nos indications le catalogue des papillons de notre collection, l'idée nous est venue d'en extraire ce qui avait spécialement trait

au Jura. M. Maurice Robert, actuellement missionnaire au Congo, s'était obligeamment chargé de ce travail. Mais il dut partir avant d'y avoir mis la dernière main, et c'est ainsi que nous avons entrepris nous-même de le compléter en y ajoutant telle notice, telle remarque nouvelle, de le corriger là où c'était nécessaire, enfin de le mettre au net pour l'impression.

Notre catalogue, croyons-nous, répond à un besoin. Celui de Couleru n'a jamais été en librairie; d'ailleurs, sa classification des Noctuelles et des Phalènes est si compliquée qu'elle le rend fort difficile à consulter. Frey, d'autre part, déclare lui-même que le Jura lui est presque totalement inconnu. Enfin, le manuel de Mme Louis Favre-Guillarmod, si bien fait, n'a pas la prétention d'être vraiment scientifique et s'adresse plutôt à des commençants. Il nous manque un catalogue dans le genre du bel ouvrage que viennent de publier M. le chanoine E. Favre et M. Wullschlegel, à Martigny : *La faune des Macro-Lépidoptères du Valais* (Schaffhouse, 1899).

Combler cette lacune en une certaine mesure, voilà notre but. Nous ne prétendons pas, nous l'avons dit, publier une Faune lépidoptérologique, et c'est pourquoi nous ne donnons aucune description. Même pour les variétés, où la coutume exigerait une brève indication de ce qui constitue précisément la variété, nous nous sommes borné à décrire celles qui ne se trouvent pas dans les ouvrages classiques de Berge, Hofmann et Frey. Nous faisons un simple catalogue avec quelques annotations. Et même pour les Micro-Lépidoptères, nous ne ferons que rééditer la liste qu'en donne Couleru, en en modifiant seulement la classifi-

cation d'après Frey, et en y ajoutant les nouvelles espèces trouvées par nous. Pour ces dernières, nous donnerons de temps en temps quelques détails.

Nous tenons à relever expressément qu'aucune de nos indications n'est tirée des livres; nous n'affirmons rien qui n'ait été observé ou du moins minutieusement contrôlé par nous (ainsi pour la nourriture des chenilles, par exemple), sauf dans les cas où nous indiquons la source de nos renseignements. Nous pouvons ainsi garantir l'authenticité absolue de toutes les indications données et cette scrupuleuse exactitude constituera peut-être le plus grand mérite de ce travail. On sera frappé de la place qu'y occupent les renseignements relatifs aux mœurs des chenilles, à la manière de les chasser et de les élever; c'est intentionnellement que nous avons développé ce côté de notre étude, car c'est dans ce domaine spécial qu'il y avait le plus de choses neuves à dire. En effet, c'est un domaine encore peu connu et Frey, par exemple, exprimait le regret qu'il n'eût pas été étudié davantage. Il va de soi que pour les espèces communes nous ne nous attardons pas à répéter ce que chacun sait.

Notre première pensée était d'établir la faune de Dombresson, puisque c'est la seule que nous connaissions personnellement d'une manière un peu approfondie. Puis nous avons voulu nous étendre à tout le canton de Neuchâtel, mais les frontières cantonales sont si arbitraires au point de vue zoologique que nous n'avons pu nous y tenir. D'ailleurs, nos principaux collaborateurs — soit qu'il n'existe pas de lépidoptérologues dans les autres parties du canton, soit que nous n'ayons pas été mis en rapport avec eux — habitent le

Jura bernois, Tramelan, Moutier et Bienne; tout naturellement, notre attention s'est donc portée vers le nord-est. D'autre part, nous avons nous-même fait dans notre enfance une collection au Valentin, près d'Yverdon et nous avons ainsi des renseignements sur cette partie du Jura. Notre domaine s'étend donc en gros au sud jusqu'aux lacs de Neuchâtel et de Bienne, à l'ouest jusqu'à Yverdon, à l'est jusqu'à Moutier et au nord jusqu'au Doubs. Mais l'indication même de nos collaborateurs et des endroits que nous connaissons personnellement montre déjà que dans ce grand domaine il y a des districts entiers sur lesquels nous n'avons que très peu d'indications : ainsi le Val-de-Travers, le Locle et la Chaux-de-Fonds.

Nous avons divisé notre domaine (que nous appellerons aussi « notre Jura » ou « notre canton »), en trois régions distinctes : la *région du Bas* (« Vignoble », « région chaude » ou « inférieure ») de 430 à 700 m., comprenant les bords des lacs, Sonceboz, Moutier, et les gorges du Doubs; la *région des Vallées* (« région moyenne ») 700-900 m., comprenant surtout le Val-de-Ruz, le Val de Saint-Imier et le Val-de-Travers; enfin la *région des Montagnes* (« région supérieure ») 900 à 1600 m.; ce sont les hauts plateaux avec leurs pâturages ou leurs tourbières, et les sommités proprement dites. Nous indiquerons, pour chaque espèce, la ou les régions où elle se trouve, et si elle est rare ou intéressante, nous citerons les localités exactes où elle a été capturée. On pourra remarquer à ce propos que, grâce aux conditions climatériques de notre Jura — si chaud dans la région basse, si âpre et froid dans la région supérieure — on y retrouve à la fois certaines espèces méridionales, ou du Bas-

Valais, et des espèces septentrionales ou réputées jusqu'ici exclusivement alpestres.

Quant à la classification, nous suivons celle de Staudinger (2me éd.) adoptée aussi par Frey. Nous la suivons fidèlement, non qu'elle nous paraisse irréprochable; ainsi nous ne saurions comprendre comment on peut mettre toutes les Noctuelles dans le même ordre alors qu'on sépare deux genres aussi voisins que *Sarrothripa* et *Nola* par exemple, pour les mettre dans deux ordres différents! Mais nous avons pensé qu'il valait mieux, pour la commodité même du lecteur, admettre une classification déjà officiellement reconnue pour ainsi dire. Si nous n'avons pas admis celle de la dernière édition de Staudinger, c'est qu'il n'y a sans doute encore aucune collection qui soit établie d'après elle et qu'elle constitue une révolution si complète et, à première vue, si peu justifiée qu'elle ne sera bien probablement jamais admise telle quelle.

Nous supposons Frey dans toutes les mains, ainsi que Berge et Hofmann (chenilles et papillons). Et nous recommandons tout spécialement Berge pour ses descriptions merveilleusement exactes dans leur concision. Hofmann (papillons) est plus pratique, mais ses descriptions sont par trop sommaires. Pour ceux qui ne savent pas l'allemand, nous recommanderions l'excellent ouvrage de Berce; mais il contient beaucoup moins de figures.

Ces quelques indications étaient nécessaires à la compréhension de notre catalogue. Il ne nous reste plus maintenant, devoir bien facile, qu'à remercier tous ceux qui nous ont aidé de leur expérience et de leurs lumières. Tout d'abord, qu'il nous soit permis de rendre hommage à notre sœur, Mlle L. de Rouge-

MONT, à laquelle nous devons la majeure partie de nos renseignements. Chercheuse intrépide et infatigable, elle s'est occupée surtout avec un intérêt passionné de l'élevage des chenilles et elle a fait dans ce domaine d'innombrables observations dont nous avons consigné ici ce qui avait trait à notre canton. Et nous lui devons d'autant plus de mentionner son nom que nous ne pouvons toujours distinguer ce qui vient d'elle et ce qui vient de nous et que, dans le cours du catalogue, ce qui est attribué à M. de Rougemont devrait bien souvent l'être plutôt à Mademoiselle. Ensuite, nommons M. J. GUÉDAT-FREY de Tramelan, collectionneur versé dans toutes les branches de l'entomologie, dont les nombreuses trouvailles ont grandement enrichi la liste des papillons du Jura et qui a bien voulu nous communiquer ses observations. Puis, M. PAUL ROBERT, du Ried, le peintre célèbre, l'admirateur enthousiaste de la nature, qui nous a renseigné sur la faune de Bienne et des environs et qui s'est aimablement chargé de revoir encore les épreuves du catalogue. A côté d'eux, nous tenons à remercier aussi M. le pasteur ALEX. MOREL et MM. S.-F. SCHAFFTER et O. GIROD, de Moutier-Grandval, ainsi que MM. LÉON JEANNERET et EMILE BOLLE, de Dombresson, qui ont contribué aussi à l'élaboration de notre catalogue en nous mettant au courant de toutes les espèces intéressantes qu'ils ont trouvées [1].

[1] Comme source, nous nous sommes aussi servi, pour vérifier les indications de Couleru, de sa collection, encore existante au Musée de Neuchâtel. Malheureusement, elle a été simplement versée dans celle du Musée et il est souvent impossible de distinguer les exemplaires qui proviennent de l'une ou de l'autre.

Nous ne voulons pas oublier non plus de remercier ceux qui nous ont aidé en nous offrant de nous déterminer les espèces que nous avions peine à reconnaître. Ceux qui, hélas!, ne peuvent plus entendre nos remerciements, MILLIÈRE et FREY, et ceux que la science lépidoptérologique compte actuellement parmi ses plus illustres représentants, le savant et si aimable directeur du Musée entomologique de Zurich, M. le Dr STANDFUSS, et M. R. PÜNGELER, d'Aix-la-Chapelle, dont nous avons souvent admiré la merveilleuse sûreté de coup d'œil et l'inépuisable complaisance.

Enfin, nous devons des remerciements tout spéciaux à M. MAURICE ROBERT qui, au nom du Club des amis de la nature, s'est consacré avec zèle et dévouement à l'ouvrage que nous publions aujourd'hui; à M. le Dr H. CHRIST, de Bâle, qui a bien voulu revoir les épreuves du catalogue et nous présenter à cette occasion des observations qui nous ont été précieuses, et au dévoué et patient rédacteur du Bulletin de la Société des sciences naturelles, M. le professeur F. TRIPET, qui n'a cessé de nous aider de toutes façons et de supporter sans trop se plaindre les lenteurs et les retards que, bien malgré nous, nous avons apportés à l'impression du Bulletin.

A eux tous, au nom de la science, nous disons merci!

En terminant, que la Société neuchâteloise des sciences naturelles reçoive elle aussi et par dessus tous l'expression de notre reconnaissance, puisque c'est à la bienveillance avec laquelle elle lui a offert l'hospitalité dans son Bulletin que notre catalogue doit d'avoir vu le jour.

Ce catalogue, nous nous en rendons compte mieux que personne, renferme de nombreuses lacunes. Il

n'est, en somme, qu'une pierre d'attente sur laquelle, nous aimons à l'espérer, sera construite un jour une œuvre complète, la Faune lépidoptérologique détaillée et scientifique de notre Jura. Puisse-t-il, tel qu'il est, contribuer à réveiller parmi nous l'intérêt pour l'entomologie, cette science que Millière — dérobant à la botanique le qualificatif que lui a donné Linné — désignait si bien sous le nom de « La Science aimable » ; puisse-t-il rallumer, au sein de notre jeunesse blasée et sans enthousiasme, le feu sacré pour les recherches, les expériences et les découvertes dans le domaine des sciences naturelles et lui faire connaître les jouissances saines et profondes qu'elles réservent à ceux qui les aiment ; puisse-t-il surtout nous apprendre à admirer toujours mieux la richesse merveilleuse, la beauté et l'infinie diversité des œuvres du Créateur !

Dombresson, décembre 1902[1].

FRÉDÉRIC DE ROUGEMONT,
pasteur.

[1] La publication du catalogue ayant été différée, la préface a été rédigée beaucoup plus tard. *(Note de la Rédaction.)*

OUVRAGES CONSULTÉS OU CITÉS

J. B. Godart et P. Duponchel. — *Histoire naturelle des Lépidoptères ou papillons de France.* Paris, 1821-1842.

Boisduval, Rambur et Graslin. — *Collection iconographique et historique des chenilles d'Europe.* Paris, 1832-1837.

P. Millière. — *Iconographie et description de chenilles et Lépidoptères inédits.* (Annales de la Société Linnéenne de Lyon.) Paris, 1859-1874.

— Plusieurs suppléments. Paris, 1875-1886.

O. Wilde. — *Die Pflanzen und Raupen Deutschlands. — II. Systematische Beschreibung der Raupen.* Berlin, 1861.

E. Berce. — *Faune entomologique française. Papillons.* Paris, 1867-1873.

Dr Guillaume et Ls Favre. — *Les papillons du Jura*, illustré par Mme Ls Favre-Guillarmod. Neuchâtel, 1868.

Staudinger und Wocke. — *Catalog der Lepidopteren des Europæischen Faunengebiets.* Dresden, 1871.

Fr. Berge. — *Schmetterlings-Buch*, 5me éd. Stuttgart, 1876.

L. Couleru. — *Catalogue des papillons observés par M. L. Couleru dans les cantons de Neuchâtel et de Berne*, de Saint-Blaise à Neuveville et de Jolimont à Chasseral, dès l'année 1829 à l'année 1850. (Bulletin de la Société des sciences naturelles de Neuchâtel, t. XI, 3me cahier, p. 533-607) Neuchâtel, 1879.

H. Frey. — *Die Lepidopteren der Schweiz.* Leipzig, 1880.

E. Hofmann. — *Die Gross-Schmetterlinge Europas.* 2me éd. Stuttgart, 1887.

E. Hofmann. — *Die Raupen der Gross-Schmetterlinge Europas.* Stuttgart, 1893.

Staudinger und Rebel. — *Catalog der Lepidopteren des Palæarktischen Faunengebiets.* Berlin, 1901.

I. RHOPALOCÈRES

Papilionides.

Papilio, L.

P. Podalirius, L. — La chenille se trouve sur toutes les espèces de *Prunus,* surtout sur l'épine-noire (*P. spinosa*).

Les auteurs signalent deux générations de ce papillon. Une seulement, celle des chenilles d'automne, donnant des papillons qui volent au printemps quand les lilas sont en fleurs, a été observée à Dombresson. Il y a donc lieu de croire que la seconde, dont l'insecte parfait se montre en juillet et août, n'existe que dans le Vignoble.

P. Machaon, L. — Cette espèce a deux générations dans le Vignoble. La chenille vit en août sur la carotte (*Daucus Carota*) et autres ombellifères. M. de Rougemont en a trouvé une fois en automne, en Bavière, deux chenilles d'un noir velouté absolument uniforme, avec des points jaune-orangé. M. le Dr Standfuss a trouvé en 1899 des chenilles toutes pareilles dans la Haute-Engadine, près de Silvaplana. M. le Dr Christ en a trouvé une semblable à Liestal, qui a donné un papillon normal.

Parnassius, Latr.

P. Apollo, L. — Les chenilles vivent sur *Sedum album*, mais on peut aussi les nourrir avec *Sedum Telephium*. Il faut les chercher en mai sur les collines

rocheuses exposées au soleil, vers 9 heures du matin. La chaleur du soleil les rend vives et frétillantes. Dès qu'elles sont dans l'obscurité, elles dorment et cessent de manger. Ce besoin de soleil rend leur éducation en boîte difficile. A moins qu'on ne les recueille quand elles sont adultes, quelques jours avant la mise en chrysalide, il est nécessaire de prendre des arrangements qui leur permettent de jouir du soleil. Il est plus simple de se procurer les papillons qui sont si faciles à prendre et qui volent sur toutes nos collines rocheuses en plus ou moins grande abondance, suivant les années. Il existe dans la collection Couleru, au Musée de Neuchâtel, des exemplaires absolument enfumés, trouvés aux Brenets. Des exemplaires de la Combe du Valanvron se distinguent par des taches très étendues et plus claires tirant sur le jaune. En général, les Apollons du Jura ont plus de rouge en dessous que ceux des Alpes.

Piérides.

Aporia, Hb.

A. crataegi, L. — Espèce commune partout, mais moins qu'il y a un demi-siècle. Les chenilles vivent en famille sur différentes espèces de *Prunus*, et surtout sur les Pomacées.

Pieris, Schrk.

P. brassicæ, L. — M. de Rougemont n'a jamais trouvé la chenille — si commune pourtant — sur les crucifères sauvages, mais toujours dans les jardins, sur les choux et sur les capucines.

P. rapæ, L. — On peut, à l'occasion de ce papillon, faire la même remarque que pour le *P. brassicæ :* la chenille est aussi commune sur les choux et sur les capucines des jardins qu'elle est rare sur les crucifères sauvages.

Var. *immaculata,* Fologne. — Cette variété, toute blanche en dessus, citée jusqu'ici en Belgique, a été trouvée à Tramelan par M. Guédat.

P. napi, L. — M. de Rougemont ne se souvient pas d'avoir trouvé la chenille de cette espèce si commune; en tout cas, il ne l'a jamais vue dans les jardins.

Var. *bryoniæ,* Hb. — Cette variété alpestre a été trouvée dans le Jura bernois par M. Guédat, à Dombresson par M. E. Bolle et à Bienne par M. Robert.

P. Daplidice, L. — Ce papillon se trouve dans le canton de Neuchâtel, mais il y est très rare; une ♀ a été trouvée à Dombresson un soir, dormant sur une fleur. On en a pris aussi à Saint-Aubin, puis à Renan (Gruet) et à Bienne, mais il est rare partout. Au Valais, le papillon vole en abondance sur les champs de luzerne. La var. *Bellidice,* O., première génération du *P. Daplidice,* n'a jamais été trouvée dans le canton.

Anthocharis, Bsd.

A. cardamines, L. — La chenille doit se chercher en juillet et août sur *Turritis glabra, Lunaria rediviva* et d'autres crucifères sur lesquelles elle vit en famille et dont elle mange de préférence les siliques fraîches. Assez commun partout et surtout dans la région moyenne.

Leucophasia, Steph.

L. sinapis, L. — Assez commun au printemps. M. de Rougemont n'a jamais trouvé la chenille.

Var. *erysimi*, Bkh., trouvée par M. Guédat.

Colias, Fab.

C. Palæno, L. — Ce papillon, qui passe généralement pour une espèce alpestre, a été trouvé pour la première fois au Jura en 1882 par M. Guédat, à l'étang de la Gruyère, près de Tramelan. La chenille se trouve dans les tourbières du Haut-Jura, sur la myrtille des marais (*Vaccinium uliginosum*); on la rencontrera certainement dans les marais des Ponts ou du moins dans ceux de la vallée de la Brévine.

Var. *Europomene*, O. — Les ♀ présentent parfois chez nous une teinte crème très remarquable (Agassiz).

Var. *lapponica*, Stgr.

Aber. *Illgneri*, Ruehl. — ♀ de grande taille, d'un beau jaune citron, avec la bordure noire très large et un gros point noir dans la cellule discoïdale. Ces trois variétés se trouvent à l'étang de la Gruyère.

C. Hyale, L. — Commun partout. Les chenilles, difficiles à élever, se trouvent sur différentes espèces de *Vicia*, ainsi que sur *Hippocrepis comosa*.

C. Edusa, L. — Quoique plus rare que *C. Hyale*, il vole partout. M. de Rougemont a trouvé la chenille sur des papilionacées.

Var. *Helice*, Hb., a été trouvée à Tramelan par M. Guédat.

Rhodocera, Bsd.

R. rhamni, L. — La chenille, très facile à trouver et à élever, vit sur le Nerprun (*Rhamnus Frangula*).

M. Girod, de Moutier-Grandval, a élevé pendant l'été si remarquablement chaud de 1893 une famille de chenilles de *R. rhamni*. Une d'entre elles lui a donné un papillon présentant la même coloration que le *R. Cleopatra,* L., avec cette différence que la tache de couleur orangée s'étendait sur les quatre ailes. La forme des ailes restait néanmoins bien celle du *R. rhamni*. Cet exemplaire si curieux, que M. Girod avait donné à M. de Rougemont, fut cédé par ce dernier à M. Standfuss, directeur du Musée entomologique de Zurich, qui s'occupe spécialement de la coloration des papillons.

Lycænides.

Thecla, Fab.

Le genre *Thecla* appartient plutôt aux régions inférieures et ne monte guère, dans notre Jura, au-dessus de 1000 m.

T. betulæ, L. — La chenille, facile à élever, se trouve, dans la première quinzaine de juin, sur l'épine-noire et le prunier, un peu plus tard que celle de *T. pruni*. Le papillon vole dans les jardins vers la fin de l'été. Pas précisément rare.

Il est à remarquer que dans le genre *Thecla* la ♀ a en général une livrée plus brillante que le ♂. Ainsi le *T. betulæ* ♀ a de grandes taches rouge-orange qui manquent au ♂. M. de Rougemont possède cependant une aberration de *T. betulæ* ♂ sur les ailes duquel les taches rouges commencent à apparaître.

T. spini, S. V. — Rare; aime les collines chaudes. La chenille vit sur le Nerprun purgatif (*Rhamnus catharticus*) plutôt que sur l'épine-noire, comme la plupart des auteurs le disent. M. Guédat l'a trouvée à Cortébert et à Frinvillier; il possède la

Var. *Lynceus*, Hb.

Les papillons de *T. spini*, comme ceux de *T. ilicis*, aiment à se poser sur les touffes fleuries de *Sedum album* et de *Sambucus Ebulus*.

T. W album, Knoch. — La chenille vit exclusivement sur les ormeaux. Dombresson, gorges de la Birse (de Court à Moutier), Bienne, etc.

T. ilicis, Esp. — La chenille vit au printemps dans les clairières, sur les buissons de chêne, surtout sur les branches basses. C'est la plus commune du genre.

T. acaciæ, Fab. — Ce papillon est rare partout. M. de Rougemont ne l'avait vu qu'une seule fois, près d'Yverdon; mais il l'a obtenu en 1900 d'une chenille trouvée sur l'épine-noire à Dombresson au mois de mai, et M. Bolle vient d'en trouver sept exemplaires, également à Dombresson, en été 1902. M. Guédat l'a pris à Goumois, à Tramelan et dans le pâturage de Cortébert, fin juin. On l'a aussi pris dans les gorges de Moutier.

T. pruni, L. — Moins rare que le précédent. La chenille se trouve surtout sur l'épine-noire quinze jours ou un mois avant celle de *T. betulæ*, au premier printemps. Le fard du papillon est excessivement délicat, comme du reste celui de *T. W album*, *ilicis* et *acaciæ*.

T. quercus, L. — La chenille vit exclusivement sur le chêne; mais, à l'inverse de celle de *T. ilicis*, elle se trouve plutôt sur les arbres que sur les buissons.

Elle est facile à élever. Le papillon n'est pas rare, là du moins où croissent des chênes. Ce papillon, tant à l'envers qu'à l'endroit, a une distinction de nuances remarquable. Le Musée de Neuchâtel possède un ♂ où une belle tache rouge fait ressortir les bandes bleues.

T. rubi, L. — Commun partout. C'est un des premiers papillons de jour qui éclosent au printemps. La chenille ne vit point sur la ronce, comme son nom le ferait supposer, mais sur les différents genêts, en particulier sur *Genista sagittalis* et *G. tinctoria*, dont elle mange les fleurs. Elle est commune et s'élève facilement; mais on n'obtient guère le papillon: la chrysalide, qui hiverne, se dessèche et périt régulièrement sans qu'on puisse en indiquer la cause. Le papillon présente un cas intéressant de mimétique: au moment où il se pose sur un buisson ou un arbre, il redresse et ferme ses ailes dont l'envers est d'un vert vif, et devenant ainsi absolument semblable à une feuille verte, il échappe aux regards de ses ennemis. A remarquer encore que c'est le seul papillon diurne de toute la faune européenne sur les ailes duquel se voie la couleur verte qui fait l'une des plus belles parures des papillons exotiques.

Polyommatus, Latr.

P. virgaureæ, L. — Assez commun dans les vallées du Jura, où il vole dans la première quinzaine de juillet. D'après son nom et ce que les auteurs en disent, la chenille devrait vivre sur la verge-d'or. M. de Rougemont l'y a souvent cherchée inutilement, tandis qu'elle se rencontre sur l'oseille. La variété *Zermattensis*, Fallou, de ce papillon est exclusivement alpestre.

P. dispar, Hw., var. *Hippothoë*, Hb. (*rutilus*, Wernb.) — Couleru indique *P. Hippothoë*, Esp. comme « fort rare, mais se trouvant dans les clairières des bois de montagne, à Chaumont et Lignières ». Cette indication laisse perplexe. En effet, *P. Hippothoë,* Esp. est synonyme de *P. Chryseis*, Hb. et Fab., mais Couleru indique le *P. Chryseis* comme « pas rare au-dessus de la Neuveville » ; il s'agit donc d'un autre papillon. Serait-il alors question de *P. Hipponoë*, Esp. (*Alcyphron*, Rottb.)? ou plutôt de *P. Hippothoë,* Hb. (*dispar,* Hw., var. *rutilus*). Mais ce papillon n'aurait jamais été retrouvé en Suisse, car Frey ne l'indique même pas. L'examen de la collection de Couleru au Musée de Neuchâtel semble trancher la question : elle renferme cinq exemplaires, trois ♂ et deux ♀ de *P. Hippothoë*, Hb. authentique.

P. Chryseis, Hb. — Espèce assez rare, qu'on trouve dans les prairies humides, de préférence près des forêts. La var. *Eurybia*, *O.*, qui pourrait bien être une espèce distincte, ne se trouve pas au Jura.

P. Circe, S. V. (*Dorilis*, Hufn.) — Assez rare dans la montagne; on la trouve plutôt dans le Vignoble. Pas rare aux environs de Bienne, en mai et en août, dans les clairières chaudes.

P. Phlæas, L. — Ce papillon se trouve chez nous, plutôt dans le Bas, mais il n'est commun nulle part. M. de Rougemont a élevé la chenille sur l'oseille.

P. Helle, Hb. (*Amphidamas*, Esp.) — M. Guédat trouve ce papillon en grande quantité à l'étang de la Gruyère au commencement de juillet. Se trouve aussi dans tous les marais avoisinant Tramelan. C'est la seule localité où il ait été signalé chez nous.

Lycæna, Fab.

L. bætica, L. — Très rare dans le Jura et seulement dans la partie chaude, car la chenille vit dans les gousses du baguenaudier (*Colutea arborescens*). Neuchâtel (H. Junod), Val de Moutier, Saint-Aubin (Rougemont).

L. Amyntas, S. V. (*Argiades*, Pal.) — M. de Rougemont n'a jamais trouvé ce papillon au Val-de-Ruz. C'est une espèce rare, qui se trouve seulement dans le Bas. M. Robert en a pris plusieurs exemplaires dans un champ de luzerne près de Bienne. M. Guédat l'a prise à Sornetan et au Sonnenberg.

L. Aegon, S. V. — Assez commun partout.

L. Argus, L. — Cette espèce, assez rare chez nous, doit se chercher plutôt dans la région chaude du canton. On en trouve de très grands exemplaires ♂ à Sonvilier et à Courtelary. M. de Rougemont a trouvé la chenille en Bavière sur l'esparcette; elle était verte avec des lignes rougeâtres et correspondait bien à la figure donnée par Hofmann (pl. II, fig. 21). En juillet 1894, M. de Rougemont a trouvé, près de Martigny, des chenilles appartenant évidemment au genre *Lycæna*, mais qui se nourrissaient de l'*Hippophaë rhamnoides*. Comme toutes les chenilles de Lycènes vivent sur des papilionacées, cette trouvaille l'étonna fort. Les chenilles étaient d'un brun noirâtre violacé et répondaient fort bien à la figure que Hofmann donne de *L. Aegon* (pl. II, fig. 20). De fait, elles donnèrent des *L. Argus*. Elles avaient pourtant un caractère commun avec les chenilles vertes de Bavière: de chaque côté, au onzième anneau, elles portaient deux

protubérances rétractiles en forme de bâtonnets charnus. Est-ce une erreur de Hofmann ou *L. Argus* et *L. Aegon* ne seraient-ils finalement qu'une seule et même espèce? Il y a là une question intéressante à résoudre.

L. Optilete, Knoch. — M. Philippe de Rougemont, professeur, assurait en avoir trouvé deux exemplaires à Chaumont.

L. Hylas, S. V. (*Baton*, Bergstr.) — Espèce rare dans le canton de Neuchâtel, mais elle se trouve dans les trois régions. On en a pris plusieurs beaux exemplaires au-dessus de Tramelan et au Moulin-Brûlé.

L. Agestis, S. V. — Cette espèce a deux générations dans le Bas. Répandu, mais commun nulle part. On trouve aussi la

Var. *Allous*, Hb. — (Guédat.)

L. Alexis, S. V. (*Icarus*, Rottb.) — Très commun partout. La chenille vit en août surtout sur *Ononis repens*. M. Guédat en a trouvé en 1899 une aberration ♀ dont le dessus des quatre ailes est recouvert d'une teinte d'un rouge orangé.

Var. *Icarinus*, Scriba. Se trouve chez nous presque aussi communément que le type. Le ♂ a souvent une teinte violette. On trouve aussi la

Var. *caerulea*, Fuchs. Les ailes de la femelle sont saupoudrées de bleu.

L. Eumedon, Esp. — Ce papillon, qui est rare chez nous et appartient surtout à la région moyenne, se trouve dans la première quinzaine de juin, sur les touffes de géranium dans les gorges de montagne: Chasseral, Neuveville (Couleru), combe des Harses, en assez grand nombre (Guédat).

L. Adonis, S. V. (*Bellargus*, Rottb.) — Pas rare chez nous. La chenille, qui ressemble beaucoup à celle de *L. Corydon*, vit sur l'*Hippocrepis comosa.*

Var. *Ceronus*, Esp. — Cette belle variété est rare dans notre faune.

L. Corydon, Poda. — Commun à la fin de l'été, vole plus tard que la plupart des autres Lycènes. Il présente de très nombreuses variétés. M. de Rougemont possède deux exemplaires où les ocelles du dessous des ailes ont complètement disparu. On en trouve d'autres où ils sont démesurément grossis. La chenille est difficile à trouver; il faut la chercher dans la terre ou sous la mousse près des touffes de *Hippocrepis comosa.* M. Guédat a trouvé à Tramelan

Aber. ♀ *semibrunnea,* Mill., aux ailes légèrement saupoudrées de bleu argenté, et var. ♀ *syngrapha*, Kfst., aux ailes franchement bleues.

L. Dorylas, Hb. (*Hylas*, Esp.) — Celle de nos Lycènes dont le bleu est le plus pur et le plus brillant. Vole sur les collines chaudes en juin et reparaît quelquefois en août. Pas commune, elle appartient surtout à la région chaude.

L. Damon, S. V. — Ce papillon manquait tout à fait à la faune d'Yverdon vers 1850. En 1880, pour la première fois, M. de Rougemont y trouva des chenilles de *L. Damon.* Pendant un ou deux ans, vers la même époque, ce papillon devint extraordinairement abondant à Dombresson; puis, de nouveau, il est devenu beaucoup plus rare dans cette localité. La chenille, facile à élever, vit sur les fleurs d'esparcette. On ne la trouve cependant jamais dans les prairies artificielles, mais sur les touffes isolées, au flanc méridional des collines rocheuses.

L. Argiolus, L. — Se trouve surtout dans le Bas. On l'a trouvé au Val de Saint-Imier et dans les gorges de la Suze à la Heutte et à Reuchenette. M. Robert en a pris plusieurs exemplaires près de Bienne au printemps à la lisière des bois, sur les champs de luzerne et le long des haies où croît le nerprun, sur lequel vit la chenille. Dombresson.

L. Alsus, S. V. (*minimus,* Fuessly). — Papillon par essaims en mai et de nouveau à la fin de l'été. Surtout commun dans la région moyenne.

L. Acis, S. V. (*Semiargus*, Rottb.) — Pas rare.

L. Cyllarus, Rottb. — La première Lycène qui vole au printemps; dans les champs de luzerne. La ♀ présente quelquefois les vestiges des taches noires longitudinales intercostales qui distinguent les quatre dernières espèces du genre *Lycæna*. Pas rare.

L. Alcon, S. V. — Cette espèce se trouve plutôt dans les prés humides de la région chaude. Moulin-Brûlé, Corgémont, Moutier.

L. Euphemus, Hb. — Plus rare. Collines sèches dans la région inférieure.

L. Arion, L. — Ce papillon, assez rare, monte plus haut que les précédents.

L. Erebus, Knoch (*Arcas,* Rottb.) — Au rebours de la précédente, cette Lycène affectionne les prés humides et marécageux. Elle est rare chez nous : il faut la chercher en juillet sur les fleurs de la grande pimprenelle (*Sanguisorba officinalis*). Bienne (Robert), Yverdon, Dombresson (Rougemont) et même Chasseral (Couleru).

Erycinides.

Nemeobius, Staph.

N. Lucina, L. — Un des premiers papillons du printemps. Vole à la lisière des forêts. Il est assez répandu chez nous, mais jamais très commun.

Apaturides.

Apatura, Fab.

A. Iris, L. — Les chenilles vivent en mai et juin sur le saule marceau dans les gorges des montagnes et à la lisière des forêts. Le papillon vient souvent voler autour des maisons. M. Robert a trouvé pendant l'été 1896 au Stökweg, entre Nidau et Teuffelen, dans un chemin de forêt, une place où les *A. Iris*, mêlés à des *A. Ilia* et à des *A. Clytie*, volaient par essaims. Il en prit quatre d'un seul coup de filet. Il en compta plus de quinze sur la même « bouse ». Ils volent à terre jusqu'à 10 heures du matin. Les deux espèces sont aussi en grand nombre aux gorges du Doubs.

A. Ilia, S. V. — La chenille vit en mai et juin sur le tremble. Plus rare que la précédente.

Var. *Clytie*, S. V. se trouve plutôt dans la plaine qu'à la montagne.

Les *Apatura* sont plus ou moins fréquents selon les années. Ce sont plutôt des papillons de la plaine et des vallées moyennes; ils ne s'élèvent guère, dans notre Jura du moins, au dessus de 800-900 m. Remarquons encore que les *Apatura* ne se posent jamais sur les fleurs, mais sucent l'humidité du sol,

les matières en décomposition, la miellée des feuilles, le suc suintant des troncs d'arbres, le liquide sucré que sécrètent les pucerons, ou enfin et surtout les excréments des bestiaux. Il en est de même des *Limenitis* et, jusqu'à un certain point, des Vanesses. Les papillons de la famille des *Charaxes,* si nombreux en Afrique, tous voisins des *Apatura*, ont les mêmes mœurs: ils se nourrissent presque exclusivement des sucs suintant des troncs d'arbre. (Hri Junod.)

Nymphalides.

Limenitis, Fab.

L. populi, L. — La chenille de cette belle et rare espèce vit exclusivement sur les buissons de tremble et hiverne dans de tous petits cocons ressemblant à s'y méprendre aux cocons des *Nola* ou à ceux de l'*Earias chlorana*; ils sont formés des débris d'une feuille sèche et fixés aux rameaux par un tissu de soie, toujours à côté d'un bourgeon. Ces cocons sont ouverts en avant pour la sortie de la chenille au printemps. Si l'on préfère chercher la chenille adulte, il faut le faire à la fin de mai sur les buissons de tremble à la lisière des forêts. Elle se tient de préférence à l'extrémité des branches. Le papillon, qui vole surtout dans les chemins des forêts, s'élève dans le Jura jusqu'à 1100 m. (on l'a trouvé à Monlésy) et non jusqu'à 2500 pieds seulement comme Frey l'indique. En juin 1900, MM. Junod et Wenker en ont même trouvé 57 chrysalides à la Sombaille, près La Chaux-de-Fonds (1000-1100 m.).

L. Camilla, S. V. — Le papillon se trouve plutôt dans le Bas et dans toutes les vallées du Jura, gorges

du Pichou, de Moutier, de la Suze, du Doubs. Il ne monte pas si haut que le précédent. Il n'est jamais commun. La chenille se trouve sur les différentes espèces de chèvrefeuilles, souvent dans les jardins, et hiverne de la même manière que la précédente.

L. Sibylla, Hb. — Très rare à la montagne, vole dans les combes humides. Ce papillon, assez rare à Dombresson, se trouve plus fréquemment dans le Bas. M. de Rougemont se souvient de l'avoir vu une fois voler en véritables essaims à la lisière des forêts près de Voëns, mais il ne l'a jamais remarqué comme *L. Camilla*, dans les jardins, autour des maisons.

Vanessa, L.

V. Levana, L. — Les chenilles vivent en famille sur les orties, plutôt à l'ombre des forêts. Ce papillon est très rare dans le canton de Neuchâtel; on l'a pris entre Neuchâtel et Voëns dans la forêt. Il est plus fréquent dans le canton de Fribourg. On l'a trouvé à Moutier, à Boujean (près Bienne). Yverdon (Rougemont). M. Mathey-Dupra a trouvé aux environs de Bôle, en 1885, des chenilles qui lui ont donné au mois de juillet les unes *V. Levana*, les autres *V. Prorsa*.

Var. *Prorsa*, L. passait jusqu'ici pour en être la seconde génération.

V. C album, L. — C'est avec *V. Atalanta*, la seule *Vanessa* dont les chenilles vivent isolément. On la trouve sur l'ortie, le saule et divers arbustes et buissons. Pas rare.

V. polychloros, L. — Chenilles en familles nombreuses sur le cerisier, l'orme et divers arbres. Plus ou moins rare selon les années.

V. urticæ, L. — Aussi en familles nombreuses, mais exclusivement sur l'ortie. Papillon très commun partout, montant dans les Alpes jusqu'à 3500 m., sommet des Diablons! (Rougemont).

V. Jo, L. — La chenille, qui vit en nombreuses familles sur l'ortie et sur le houblon, est difficile à élever : ou bien elle est piquée par quelque diptère ou hyménoptère, ou bien elle est sujette à une sorte de peste qui la tue en quelques heures. On la trouve alors morte, suspendue par une patte du milieu du corps. Cette maladie est contagieuse : une fois une chenille atteinte, toutes ses compagnes périssent infailliblement de la même manière. L'épidémie ne sévit heureusement pas toutes les années; parfois l'élevage se fait sans difficulté.

V. Antiopa, L. — La chenille vit en famille sur les saules. Le papillon n'est jamais commun.

V. Atalanta, L. — La chenille vit solitaire sur l'ortie. C'est la seule de cette famille qui se tienne toujours cachée en refermant sur elle la feuille qui la nourrit. Elle est très facile à élever; le papillon se voit fréquemment dans les jardins, surtout en automne.

V. cardui, L. — Ce papillon est tantôt très commun, tantôt il disparaît complètement pour un certain temps. On en voit quelquefois de grandes émigrations qui même traversent les Alpes, nous arrivant du Midi. Cette dernière circonstance explique comment il se fait que cette Vanesse soit un papillon absolument universel. En effet, il serait impossible de distinguer les nôtres de celles qui proviennent par exemple de la Baie de Delagoa, du Lessouto ou de la Californie. La

chenille, dont la couleur varie d'une manière extraordinaire, se trouve sur toutes sortes de plantes : chardon, ortie, mauve, etc., et vit tantôt isolée et cachée comme celle de *V. Atalanta*, tantôt renfermée avec deux ou trois compagnes dans un même tissu soyeux, tantôt à l'air libre, seule ou en grand nombre. Elle s'abattit en 1891 ou 1892 sur les champs d'absinthe du Val-de-Travers et y causa de grands dégâts.

Melitæa, Fab.

M. Artemis, S. V. (*Aurinia*, Rottb.) — La chenille vit sur diverses plantes basses, scabieuse, plantain, etc. Elle est parfois commune dans les prés marécageux, à peine la neige a-t-elle disparu. Elle est souvent piquée, ce qui rend son élevage incertain. Papillon en mai-juin dans les prés humides et marécageux.

M. Cinxia, L. — Cette espèce est aussi commune au Val-de-Ruz que dans le Bas; rare à Tramelan. La chenille se distingue de celle de *M. Artemis* par sa tête et ses pattes rouges. Elle vit en famille au premier printemps sur les collines sèches ou sur les pâturages où elle se nourrit de plantain. On la trouve même parfois courant sur la neige.

M. Phœbe, S. V. — Couleru indique cette espèce chez nous à la montagne à l'époque des fenaisons. On ne l'a pas retrouvée depuis lui.

M. didyma, O. — Cette espèce, rare à Dombresson, est commune sur les collines chaudes du Vignoble; elle monte dans le Jura jusqu'à 900 m. (Tramelan, rare.) La jolie chenille se trouve sur la véronique. Il faut l'élever en plein jour, si possible au grand soleil, parce qu'elle ne supporte pas de manger dans les

ténèbres. M. de Rougemont a trouvé en 1851 ou 1852, dans le ravin de Calamin près d'Yverdon, deux papillons de cette espèce avec les ailes d'un rouge brique rosé.

M. Dictynna, Esp. — Cette espèce, assez commune dans les prés marécageux, se trouve aussi bien dans le Haut que dans le Bas-Jura.

M. Athalia, Rottb. — Se trouve partout en plus ou moins grande quantité.

M. Parthenie, H.-S. — L'espèce se trouve dans le canton de Neuchâtel, mais rarement, et plutôt sur la montagne.

ARGYNNIS, FAB.

A. Selene, S. V. — Rare. Le papillon vole dans la première semaine de juin, à l'étang de la Gruyère près Tramelan, mais il se trouve aussi dans le canton de Neuchâtel, d'après Couleru.

A. Euphrosyne, L. — Le papillon n'est pas rare au printemps. La chenille, comme la plupart de celles des *Argynnis*, vit sur les violettes.

A. Pales, S. V., var. *Arsilache*, Esp. — N'a jusqu'ici été trouvé au Jura que par M. Guédat à l'étang de la Gruyère sur Tramelan, où il vole en grand nombre dans la première semaine de juillet. Plusieurs exemplaires d'une variété dans laquelle, chez le ♂ comme chez la ♀, les lignes noires de l'aile supérieure se réunissent en large ruban.

Le type *Pales* est absolument étranger au Jura.

A. dia, L. — Cette espèce est très commune à certains endroits (Pâturage de Corgémont, Val de Vauffelin) en septembre. Mais d'une manière générale

c'est un papillon assez rare chez nous et qui habite surtout la région chaude.

A. Amathusia, Esp. — Cette espèce est proprement alpestre. On la trouve pourtant, bien que très rarement, dans le canton de Neuchâtel; elle a été prise une fois à Saint-Aubin. M. Guédat la trouve assez communément à l'étang de la Gruyère sur Tramelan et dans ses environs.

A. Daphne, S. V. — M. A. Morel a trouvé un exemplaire de cette espèce à Moutier.

A. Ino, Esp. — Cette espèce, rare en général sur notre Jura (Monlésy, Rougemont), se prend assez facilement certaines années à l'étang de la Gruyère sur Tramelan, fin juin. La chenille vit au commencement de juin sur *Spiræa Aruncus* et *Ulmaria* (Guédat).

A. Latonia, L. — Cette espèce a deux générations dans le Bas. Le papillon paraît en mai, puis en septembre. On trouve la chenille en avril sur les violettes.

A. Aglaia, L. — Commun. M. de Rougemont possède une curieuse variété, enfumée, comme si elle était couverte de suie, prise à Pertuis au-dessus de Dombresson. Une autre variété, simplement marbrée de noir, a été décrite et figurée sous le nom de var. *nigrescens: Rameau de sapin*, juin 1871 (exemplaire dans la collection Rieckel, à La Chaux-de-Fonds). Enfin, au même endroit est décrite une variété ♀, glacée de vert en dessus, qui serait à *A. Aglaia* ce que la var. *Valesina* est à *A. Paphia*, pour laquelle M. de Rougemont proposerait le nom de var. *Jurassina*. D'une manière générale notre Haut-Jura paraît favoriser le mélanisme des argynes et des mélitées.

A. Niobe, L. — Ce papillon est commun sur les pâturages du Haut-Jura. La chenille est assez fréquente sur les violettes, mais l'élevage réussit difficilement.

Var. *Eris*, Meig. est en général plus commune que le type, surtout pour le ♂.

A. Adippe, L. — Le papillon n'est pas commun chez nous [1].

Var. *Cleodoxa*, O. — Cette variété méridionale a été trouvée à Tramelan par M. Guédat. Un autre exemplaire est au Musée de Neuchâtel.

A. Paphia, L. — Commun dans le Bas, encore plus dans la région moyenne, pas rare à la Montagne. Le papillon vole de préférence à la lisière des bois ou dans les clairières sur les fleurs de ronce et les chardons. Les chenilles de ces deux dernières espèces se trouvent aussi sur les violettes, mais on les rencontre bien plus rarement que les papillons.

Var. *Valesina*, Esp. a été trouvée à Dombresson; elle n'est pas rare dans les côtes du Doubs.

Satyrides.

Melanargia, Meig.

M. Galathea, L. — Très commun partout. La chenille, qui vit sur les graminées et qui doit se chercher, comme en général celle des Satyrides, le soir, à la lanterne, est facile à élever. Elle est tantôt verte, tantôt brun-clair.

[1] Couleru indique « commun » pour *Adippe* et « pas commun » pour *Niobe*. N'y aurait-il pas là une confusion ? ou *Adippe* serait-il plus commun au Vignoble, où Couleru a surtout chassé ?

EREBIA, BSD.

E. Medusa, S. V. — Se trouve dans la plaine comme dans la montagne. C'est la première des Erèbes qui volent chez nous au printemps. On la trouve en général dans les prés secs du Bas-Jura à la lisière des bois, dès la fin de mai ; mais on la rencontre parfois aussi dans les prés marécageux, bien loin de toute forêt. La chenille vit sur diverses graminées ; elle est verdâtre ou jaunâtre sale et n'a pas les couleurs vives et tranchées de la figure de Hofmann (pl. 4, fig. 20).

Var. *Hippomedusa*, O. se trouve dans les combes de la montagne.

E. Stygne, O. — Assez commun sur les sommités et dans les gorges du Haut-Jura : Pertuis, Chasseral, Gorges de Moutier et de Reuchenette, chenaux de Cortébert, route des Genevez à Bellelay. Il y vole à la fin de juin. Il faut les prendre le matin ; les ♀ se tiennent dans l'herbe et sont beaucoup plus rares que les ♂.

E. Medea, S. V. (*Blandina*, Fab.) — Ce papillon est assez commun chez nous dans les prés à la lisière des forêts en juillet.

Var. *leucotænia*, Stgr. — M. Robert en a trouvé des exemplaires ♂ et ♀.

E. Ligea, L. — Cette espèce est moins rare dans le Jura que dans les Alpes. M. Bolle en a trouvé à Dombresson une curieuse aberration de couleur café au lait.

E. Euryale, Hb. — La chenille, qui n'était pas encore connue de Frey, a été trouvée sur la Roche au-dessus de Dombresson ; elle se nourrit de grami-

nées. Elle est d'un gris plus ou moins jaunâtre et est assez bien figurée dans Hofmann (pl. 4, fig. 23).

Satyrus, Fab.

S. Hermione, L. — Assez rare, ne dépasse guère 800 m. La chenille doit être cherchée le soir, à la lanterne, vers la fin d'avril et en mai, sur les collines rocheuses exposées au soleil. Elle se nourrit de graminées comme toutes celles du genre.

? S. Alcyone, S. V. — M. de Rougemont ne l'a rencontré que dans le Valais, où il est fort commun en juillet, mais il doit se trouver aussi dans la faune jurassique, bien que Couleru ne l'indique pas non plus. Du reste, il règne entre *S. Hermione* et *S. Alcyone* (papillons) une telle incertitude qu'il est difficile d'attribuer certains exemplaires à l'une ou à l'autre forme.

S. Proserpina, S. V. (*Circe*, Fab.) — Ce papillon des régions chaudes et moyennes, qui était encore assez commun à Dombresson il y a un quart de siècle et même très commun dans le Bas (voir aussi Couleru) devient de plus en plus rare. Il a déjà complètement disparu, dit-on, du Val de Saint-Imier. Cette grande et belle espèce serait-elle en train de s'éteindre? La chenille, ainsi que celles de nos autres grands satyres (*S. Hermione*, *S. Semele*, etc.) est, à la connaissance de M. de Rougemont, la seule chenille de Rhopalocères qui entre tout à fait dans la terre pour se mettre en chrysalide. Elle s'y façonne un cocon ou plutôt une coque d'assez grande dimension, très lisse et arrondie intérieurement, mais fragile comme celle du Sphinx Tête-de-mort, parce qu'il n'entre

aucune soie dans sa contexture et qu'elle n'est composée que de terre pure imbibée d'une salive quelconque. Il faut donc fournir à ces chenilles, si on les élève, une boîte ou un pot contenant de la terre, comme on ferait pour des chenilles de sphinx ou de noctuelles.

S. Briseis, L. — Le papillon, qui vit sur les coteaux pierreux et dénudés, ne se pose qu'à terre, de préférence sur les pierres et les chemins rocailleux. M. de Rougemont n'a jamais trouvé la chenille. Ce papillon a été très abondant certaines années, au mois d'août, à Dombresson, sur le chemin des Planches. Il a disparu du Val de Saint-Imier.

S. Semele, L. — Le papillon se pose sur les troncs d'arbres encore plus que sur les rochers, et il est à remarquer que tandis que la couleur de l'envers (seul visible lorsque le papillon est au repos) s'harmonise admirablement pour *S. Semele* à la couleur de l'écorce des arbres, l'envers de *S. Briseis* se confond absolument avec la couleur des rochers ou du sol pierreux. Du reste, il en est de même pour toutes les espèces de Satyrides qui ne se posent pas sur les fleurs (*S. Hermione*, *S. Allionia*, *P. Eudora, P. Mœra, P. Megæra*, etc.). La chenille, comme celle de *S. Hermione*, doit se chercher à la lanterne. Cette espèce monte plus haut que la précédente.

S. Arethusa, Esp. — M. A. Morel en a pris deux exemplaires ♂ dans les gorges de Moutier. Ce papillon était jusque là presque étranger à la faune suisse. (Voir Frey, p. 44.)

S. Statilinus, Hufn. (*Fauna*, Hb.) — Cette espèce, proprement valaisanne, a été trouvée en nombreux

exemplaires dans la forêt de l'Eter sur Cornaux, par Couleru. On ne l'a pas revu dans le Jura depuis lui. Le papillon, très sauvage, se pose toujours sur les rochers. On n'a jamais réussi à élever la chenille.

S. Phædra, L. (*Dryas*, Scop.) — Cette espèce, qui appartient au Vignoble, se trouve, chose curieuse, aussi bien dans les clairières des forêts très sèches que dans les prés marécageux. Très commune par places : par exemple à Fontaine-André, au Pavillon au-dessus de Bienne, etc., elle manque totalement dans d'autres localités. C'est le seul de nos grands satyres qui aime à se poser sur les fleurs.

PARARGE, HB.

P. Mœra, L. — Commun. On trouve souvent la chrysalide contre les murs ou les parois de rochers; chenille sur les graminées, comme celles de toutes les espèces de cette famille, facile à élever; le papillon aime à se poser sur les pierres comme les deux suivants.

Var. *Adrasta*, Hb. — Pas rare.

P. Hiera, Fab. — Cette espèce, nouvelle pour notre faune, a été trouvée par M. Guédat, entre la Heutte et Sonceboz, en mai et juin, et par M. Robert, dans les gorges de la Suze, en dessous de la Heutte.

P. Megæra, L. — Commun. Cette espèce monte plus haut que la précédente, jusqu'à 1300 et 1400 mètres.

P. Egeria, L. — Commun dans les chemins de forêts. En 1893, une deuxième génération en août, au Moulin-Brûlé; exemplaires très foncés.

P. Dejanira, L. (*Achine*, Scop.). — Le papillon vole en juin dans les endroits herbeux, le long des haies,

surtout dans le Bas. Il est rare. On le trouve aussi à la montagne : Goumois, Macolin, Dombresson.

P. Janira, L. — Très commun ; chenille dans l'herbe des prairies.

P. Hyperanthus, L. — Très commun partout ; chenille en même temps et aux mêmes endroits que celle de *Melanargia Galathea.*

Var. *Arete,* Müll. a été trouvée par M. Guédat, près de Tramelan et par M. Robert, à Evilard.

P. Tithonus, L. — Cette espèce se trouve seulement dans les parties chaudes du canton. Cependant M. Guédat l'a trouvée dans le Val de Saint-Imier, près de Cortébert. Le papillon vole de préférence le long des chemins bordés de buissons de ronces.

Cœnonympha, Hb.

C. Iphis, S. V. — Cette espèce est assez commune par places à la montagne ; elle affectionne les pâturages et les prés un peu humides. Neuchâtel, Dombresson ; Tramelan, Douanne (Frey).

C. Arcania, L. — La chenille, qu'on trouve quelquefois au printemps, vit sur différentes graminées des collines chaudes. Le papillon vole en été à la lisière des bois, le long des haies ou dans les prés herbeux, de préférence sur les troënes en fleurs. *C. Arcania* n'existe au Jura que sous la forme typique.

C. Pamphilus, L. — C'est la plus commune de toutes les espèces du genre ; on la trouve partout, aussi bien dans le Bas qu'à la montagne. La chenille vit sur les graminées.

C. Davus, Fab. (*Tiphon,* Rottb.) — Cette espèce, assez rare, ne vole que dans les prés marécageux.

On la trouve dans les marais des Pontins, à l'étang de la Gruyère, le long de la vallée de la Trame, etc.

Var. *Isis,* Thnb. et aber. *Laidion,* Bkh. ont été capturées à Tramelan par M. Guédat.

Hespérides.

Spilothyrus, Dup.

S. malvarum, Hfsg. (*malvæ*, Hb., *alceæ*, Esp.) — Ne se rencontre que dans les parties chaudes de notre domaine. D'après Couleru, les chenilles se trouvent sur la mauve par groupes de 10 à 12 au mois d'août. Elles cessent de manger vers novembre et ne se mettent en chrysalide qu'en mars pour éclore en juin.

S. althææ, Hb. — La chenille ne vit pas sur les malvacées, comme son nom le ferait supposer et comme Frey le dit; mais bien dans les feuilles repliées de *Stachys silvatica*. C'est M. Guédat qui a découvert cette chenille près de Tramelan. Elle est d'un gris cendré uniforme. Chenille en mai-juin, papillon en juillet.

S. lavateræ, Esp. — Appartient plutôt à la faune méridionale, mais a été trouvé quelquefois dans notre domaine, sur les collines chaudes : Bienne, Gorges de Reuchenette, Neuchâtel, etc. Chenille sur *Stachys recta*. Elle se tient comme *S. althææ* dans des feuilles refermées par quelques fils soyeux (Guédat).

Syrichthus, Bsd.

S. carthami, Hb. — Couleru dit l'avoir trouvé en août aux environs de Saint-Blaise. L'habitat de *S. carthami* à Saint-Blaise paraît étonnant, l'espèce étant

méridionale et ne se trouvant en Suisse guère que dans le Bas-Valais. Puis, comment Couleru ne mentionne-t-il pas *S. Fritillum (Alveus)* qui se trouve partout dans notre domaine et n'est rare nulle part? On serait donc tenté de croire à une confusion. Néanmoins, l'examen des exemplaires de la collection Couleru au Musée de Neuchâtel ne laisse place à aucun doute: ce sont évidemment des *S. carthami*. Bien mieux, en plein Jura bernois, M. Guédat a trouvé plusieurs *Syrichthus* qui ne peuvent être que de petits exemplaires du *S. carthami*.

S. Fritillum, O. (*Alveus*, Hb.) — Pas rare dans les trois régions de notre domaine. Chenille encore inédite. Elle a été trouvée pour la première fois par M. de Rougemont, à la Cassarde (Neuchâtel), en 1894, puis, deux ans plus tard, à Dombresson. Hofmann l'indique (sans la décrire) comme vivant sur *Polygala Chamæbuxus*. Mais cette plante ne se trouve pas aux deux endroits en question. Ces chenilles refusèrent toute nourriture, et ce n'est qu'un exemplaire déjà adulte qui donna le papillon. Chenille comme celle des autres Hespérides, courte, ramassée et fortement fusiforme, finement veloutée, d'un brun chocolat parfaitement uniforme, sauf sous le ventre où elle est un peu plus claire. La ligne vasculaire est noirâtre, bien distincte, mais pas nettement tranchée. Tête rugueuse, un peu échancrée au sommet, d'un noir mat; le premier anneau est extraordinairement rétréci, serré d'une cravate cornée noire, lisérée de blanc. Très lente dans tous ses mouvements. Sa chrysalide, allongée, d'un roux sombre, légèrement saupoudrée de bleu, a été décrite par Hofmann et admirablement peinte par Paul Robert (voir fig. 1).

S. serratulæ, Rbr. — Cette espèce, rare chez nous, a été prise par M. Robert, sur le Joberg, montagne située au nord-ouest d'Orvin. Est-ce d'ailleurs une espèce distincte comme on l'admet généralement? Les indications des auteurs sur ces *Syrichthus* sont si inextricablement embrouillées qu'on n'en sortira que lorsqu'on aura réussi à élever les chenilles.

S. Alveolus, Hb. (*malvæ,* L.) — Pas rare. C'est un des premiers papillons diurnes qui éclosent au printemps. La chenille se trouve à la fin de l'été dans les feuilles roulées de framboisiers ou de ronces. Deuxième génération en juillet.

Var. *Taras,* Meig. — Se trouve rarement chez nous. Dombresson, Tramelan, pâturage de Reuchenette, Musée de Neuchâtel.

S. Sao, Hb. (*Sertorius,* Hfsg.) — M. de Rougemont a trouvé et élevé la chenille en 1897. Il l'a nourrie avec *Poterium Sanguisorba.* Elle est très bien décrite et figurée dans les chenilles de Duponchel I, XXXI, 91, page 215, mais sous le nom de *Hesperia Paniscus!* Il règne encore une étrange confusion parmi les auteurs au sujet de ces chenilles d'Hespérides. La description de Hofmann, page 25, serait juste, sinon que la ligne jaune, qu'il appelle stigmatale, est en réalité la ligne sous-dorsale. Assez commune dans le Bas, plus rare dans les Vallées, ne monte guère au-dessus.

Thanaos, Bsd.

T. Tages, L. — Commun. Vole aux mêmes endroits et à la même époque que *Syrichthus Alveolus.*

Hesperia, Bsd.

H. Linea, S. V. (*Thaumas*, Hfn.) — L'espèce n'est pas commune au Jura. Se trouve surtout dans le Vignoble.

H. Lineola, O. — Se trouve aussi chez nous; un peu plus rare que le précédent; monte plus haut.

H. Actæon, Esp. — M. de Rougemont l'a trouvée au Valentin près Yverdon; on l'a aussi prise au Roc sur Cornaux (Couleru). C'est une espèce rare et n'appartenant qu'au Vignoble.

H. Sylvanus, Esp. — Pas rare. La chenille vit dans un tissu soyeux sur les graminées.

H Comma, L. — Un peu plus rare. La chenille, de couleur sombre, est caractérisée par une assez grosse tache écailleuse blanche, sous le ventre, au dixième anneau.

Carterocephalus, Led.

C. Paniscus, Fab. (*Palæmon*, Pall.) — M. de Rougemont possède un exemplaire ♂ éclos d'une chenille qui, d'après son souvenir, répond à la description que Hofmann donne de celle de *C. Paniscus*. Par contre, il possède d'autres exemplaires provenant de chenilles trouvées en Bavière, qui étaient identiquement semblables, tant pour la chenille que pour la chrysalide, à la figure et à la description que Hofmann donne du *C. Sylvius*. Il semblerait résulter de là :

1° Que ce qu'on a nommé espèce *Sylvius* — papillon qui, du reste, est étranger à la Suisse — n'est qu'une variété locale de *C. Paniscus;*

2° Que *C. Paniscus* rentre dans la classe des papillons qui ont deux types de chenilles complètement différents (p. ex. *Acherontia Atropos*, *Notodonta Tritophus*, etc.).

La description et la figure que Duponchel donne de la chenille de *C. Paniscus* se rapportent d'une manière adéquate à la chenille de *Syrichthus Sao*, comme nous l'avons dit déjà plus haut. Il y a donc là une étrange confusion. Wilde commet la même erreur.

II. SPHINGIDES

Sphinges.

ACHERONTIA, O.

A. Atropos, L. — La chenille de cet étrange papillon vit en général sur les rames de pommes de terre; mais M. de Rougemont l'a aussi trouvée sur le Lyciet (*Lycium barbarum*). M. F. Tripet l'a même trouvée sur *Paulownia imperialis*, à Neuchâtel. Elle se nourrit facilement en captivité, mais il est difficile d'en obtenir le papillon. Il éclôt en septembre ou octobre, rarement en juin de l'année suivante, et devient d'autant plus rare qu'on s'élève plus haut; Couleru observe qu'il est plus abondant après les années chaudes. En septembre 1885, plus de cent exemplaires ont été capturés à Belmont, alors qu'ils cherchaient à s'introduire dans les ruches pour se gorger de miel. (*Rameau de sapin*, 1885, p. 47.)

SPHINX, O.

S. convolvuli, L. — La chenille se trouve en été sur le liseron dans les vignes et les champs. Elle vit

cachée, passant en général la journée sous terre, et est extraordinairement recherchée par les collectionneurs de chenilles. La chrysalide, qu'on trouve souvent en arrachant les pommes de terre, est presque impossible à élever. Le papillon, par contre, est assez commun partout. Des exemplaires de ces deux dernières espèces ont été trouvés par M. le missionnaire Henri Junod, à Lourenço-Marques, pareils aux nôtres, mais beaucoup plus petits.

S. ligustri, L. — La chenille, qui est facile à élever, se trouve à la campagne sur le troëne et le frêne et dans les jardins sur le lilas. C'est vers la fin de l'été qu'il faut la chercher. Le papillon est moins fréquent que le précédent.

S. pinastri, L. — La chenille, facile à élever, se trouve en juillet et août; à la montagne, plutôt sur les sapins (et non pas exceptionnellement, comme Frey le pense); dans le Bas, plutôt sur les pins. Pas rare, appartient plutôt à la région moyenne.

Deilephila, O.

D. Vespertilio, Esp. — La belle chenille se trouve en juin et juillet partout où croît l'*Epilobium rosmarinifolium;* elle se trouve jeune aux tiges, adulte au pied des touffes ou sous les pierres voisines, dans les carrières abandonnées. Comme elle ne supporte absolument pas la captivité, M. de Rougemont prie instamment les jeunes collectionneurs de ne prendre que les chenilles arrivées à leur complet développement.

D. hippophaës, Esp. — Quoique *Hippophaë rhamnoides*, seule nourriture de la chenille, n'existe qu'à peine dans notre canton, le papillon a été signalé à

Neuchâtel. M. Mathey-Dupra en a trouvé trois chenilles sur un buisson d'*Hippophaë* près de Colombier.

D. galii, S. V. — La chenille se trouve sur les touffes de *Galium* et parfois sur l'épilobe et même la vigne, dans les carrières et sur les coteaux secs exposés au soleil; elle est ordinairement cachée dans la terre meuble. Cette espèce est très rare dans notre domaine. Couleru dit qu'elle a été commune de 1830-1833 et a disparu depuis 1836. Colombier (Mathey-Dupra), Yverdon (Rougemont), Tramelan (Guédat), etc.

D. euphorbiæ, L. — La superbe chenille, bien connue de chacun, se trouve en famille en juillet et août partout où pousse *Euphorbia Cyparissias*. De jour, elle se tient souvent cachée, du moins après sa dernière mue; le meilleur moment pour la chercher, c'est immédiatement après le coucher du soleil. Très rare par places, ainsi au Val-de-Ruz, où on la trouve parfois sur les euphorbes annuels.

Var. *Paralias*, Nick. — Cette superbe variété se trouve chez nous, mais très rarement.

D. lineata, Fab. (*Livornica*, Esp.) — Le papillon n'était pas rare à Dombresson, en 1886 ou 1887. Il volait alors le soir sur les œillets en fleur dans les jardins. On ne l'y a pas revu dès lors. M. Guédat en a pris plusieurs exemplaires butinant sur des orties en juillet. La chenille, d'après Couleru, vit sur les scabieuses des coteaux secs et doit être cherchée le soir à la lanterne. M. Mathey-Dupra l'indique comme commune aux environs de Bôle, sur le gaillet.

D. Celerio, L. — Très rare. Un exemplaire à Bôle en 1885 (Mathey-Dupra). M. Guédat en a pris un exemplaire en septembre 1886 à Tramelan et M. Girod

en octobre 1898 à Moutier-Grandval. Ce dernier papillon, trouvé frais éclos à une muraille, dans le village, provenait peut-être de caisses d'emballage venant du midi. Cependant, la chenille, qui vit sur la vigne, ayant été trouvée et élevée à Bâle vers 1840 (Christ), il n'est pas impossible que l'exemplaire de Moutier provînt d'une treille.

D. Elpenor, L. — La chenille se trouve sur toutes les espèces d'épilobes et sur la vigne; on la rencontre aussi bien dans les clairières des forêts que sur le bord des fossés; elle est facile à élever. On rencontre le papillon assez haut dans la montagne, jusqu'à 1100 m. Dans le Vignoble, il a quelquefois deux générations.

D. Porcellus, L. — La chenille doit se chercher surtout sur les touffes de gaillet, mais elle vit aussi sur les épilobes. Assez rare partout.

D. nerii, L. — Très rare dans notre domaine. La chenille, qui vit sur le laurier-rose, a été prise vers 1840 et en 1882 à Cortaillod. Elle serait facile à élever. Mais, en général, la chrysalide n'éclôt pas. M. Robert a reçu à la fin d'août 1899 quatre chenilles trouvées à Begnins (Vaud) et arrivées à leur taille définitive. Quelques jours après leur entrée en terre, le temps étant devenu humide et froid, il eut l'idée de placer la caisse sous des couvertures avec une bassine d'eau chaude changée deux fois par vingt-quatre heures. Vers le milieu d'octobre, les quatre papillons éclosaient superbes et de grandeur et de beauté. Le papillon se prend de temps en temps à Neuchâtel, surtout les années chaudes; Neuveville (Couleru), Sonvillier (Guédat).

Smerinthus, O.

S. tiliæ, L. — La chenille vit en août sur le tilleul, le bouleau et beaucoup d'autres arbres; elle est facile à élever. Le papillon varie du brun roux au vert olive. Quelques-uns même ont des reflets rosés, surtout la ♀. Plus ou moins rare, selon les années.

S. ocellata, L. — La chenille vit sur les saules et, dans les jardins, sur les pommiers; elle a parfois des taches rousses sur les côtés, comme la chenille du *S. populi*, dont elle ne se distingue d'une manière certaine que par sa corne, bleue au lieu de verte.

Il est rare de voir deux chenilles si semblables donner des papillons si spécifiquement différents. C'en est peut-être le cas le plus frappant, et il doit rendre prudents ceux qui seraient trop facilement portés à ne voir partout que des variétés. Cette espèce n'est pas précisément rare, mais elle ne dépasse pas la région moyenne.

S. populi, L. — La chenille se trouve en été sur les peupliers et les saules. Plus fréquent et plus facile à élever que le précédent. Le papillon varie du gris roux au gris ardoisé.

? S. tremulæ, Dup. — Un amateur a affirmé à M. de Rougemont avoir vu ce papillon sur les bords du lac de Neuchâtel.

Pterogon, Bsd.

P. œnotheræ, S. V. (*Proserpina*, Pall.). — La chenille, moins rare que le papillon, se trouve en juillet sur les différentes espèces d'épilobes, aussi bien dans les carrières que le long des ruisseaux et dans les clairières des forêts; il est difficile d'en obtenir le

papillon; la chenille périt avant de se mettre en chrysalide, ou bien cette dernière n'éclôt pas. Espèce du Bas; a été trouvée cependant au-dessus de Dombresson, à une altitude de 800 m.

Macroglossa, O.

M. stellatarum, L. — La chenille se trouve sur les différentes espèces de *Galium*; elle est moins fréquente que le papillon, qui est, de tous les Sphingides le plus commun, et celui qui s'élève le plus haut dans la montagne (glacier de l'Eiger, 2500 m.).

M. bombyliformis, O. (*fuciformis*, Hb.). — La chenille vit en familles à la lisière des forêts sur les différentes espèces de chèvrefeuilles, entre autres sur *Lonicera Xylosteum*; M. de Rougemont ne l'a jamais trouvée sur aucune autre plante. Elle est facile à élever et plus commune que le papillon. Quand ce dernier éclôt, il a les ailes recouvertes d'un léger fard brun violacé qui tombe au premier coup d'ailes. Il vole sur les lilas en fleurs et appartient surtout à la région moyenne.

M. fuciformis, L. (*bombyliformis*, Hb.). — La chenille vit sur le *Knautia arvensis* et sur la scabieuse; elle est très difficile à élever. Le papillon, qui est plus rare que le précédent, vole sur les lilas et les pervenches, de neuf heures à midi.

Sésiides.

Trochilium, Scop.

T. apiforme, Cl. — La chenille vit dans l'intérieur des troncs de peupliers. Le papillon se trouve vers le 15 juin, de 8 à 10 h. du matin, au bas des troncs,

immobile sur l'écorce, ou volant autour de l'arbre. Commun au Vignoble, rare déjà dans la région moyenne.

SCIAPTERON, STGR.

S. asiliforme, S. V. — M. Guédat en a trouvé plusieurs exemplaires sur un peuplier, à Tramelan. Inconnu à Couleru. La chenille doit se chercher surtout là où une grande branche a été cassée ou sciée (Guédat).

SESIA, FAB.

? *S. spheciformis,* Fab. — Est signalé par Rætzer, au bord du lac de Bienne (Frey). Mais est-ce sur notre rive?

S. tipuliformis, Cl. — La chenille vit dans l'intérieur des tiges de groseilliers; l'espèce, rare dans la Montagne, l'est moins dans le Vignoble. Bienne (P. Robert), etc. Le papillon a été trouvé une fois, au-dessus du Pâquier, à 1000 m., butinant sur des ombellifères. De même à Dombresson en 1902 (E. Bolle).

S. cephiformis, O. — M. Guédat en a trouvé à Tramelan un exemplaire butinant sur un framboisier.

S. conopiformis, Esp. — M. Robert en a pris un exemplaire au réflecteur en été 1902 au Ried, près Bienne. La ressemblance de cette espèce avec *S. tipuliformis* rend cependant cette détermination quelque peu incertaine.

S. myopiformis, Bkh. (*mutilliformis,* Lasp.). — La chenille se trouve en mai sous l'écorce des pommiers aux places attaquées par le chancre. Comme il est presque impossible de l'élever, il faut tâcher de récolter des chrysalides; celles-ci se trouvent dans un petit cocon, dont la présence est trahie par un trou circulaire de 2 mm. de diamètre, nettement visible dans

l'écorce, et qui a été préparé par la chenille pour la sortie du papillon.

S. culiciformis, L. — Espèce rare dans le canton. Yverdon, Dombresson, Tramelan.

S. formicæformis, Esp. — M. Guédat a trouvé cette espèce dans les gorges de la Suze sur un petit saule marceau.

S. empiformis, Esp. (*tenthrediniformis*, Lasp.). — Pour trouver la chenille, il faut arracher soigneusement les tiges de l'*Euphorbia Cyparissias*, celles du moins qui jaunissent ou qui ont l'air malade; la chenille ou la chrysalide se trouve dans la mœlle, au collet de la plante, ou dans la partie supérieure de la racine. Si donc on se borne, comme Couleru dit l'avoir fait, à couper les tiges des euphorbes pour y chercher les chenilles, on ne doit pas s'étonner de n'en jamais trouver. Le papillon vole sur l'euphorbe en fleurs, en juin-juillet et se trouve partout où *Euphorbia Cyparissias* pousse en abondance.

Bembecia, Hb.

B. hylæiformis, Lasp. — La chenille doit se chercher dans les tiges de framboisiers, dans les clairières des forêts. On voit quelquefois le papillon se poser sur les feuilles de framboisiers ou butiner sur l'épilobe; il est rare chez nous.

Thyridides.

Thyris, Illgr.

T. Fenestrina, S. V. (*Fenestrella*, Scop.) — La chenille vit en août dans les feuilles enroulées en cornet du *Clematis Vitalba*. Ce charmant petit papillon vole à

la fin de juin et en juillet sur les sureaux et les troënes en fleurs. Rare dans notre Jura, il ne s'élève pas au-dessus de la région moyenne.

Zygénides.

Ino, Leach.

I. pruni, S. V. — La chenille vit en mai sur les buissons d'épine-noire, mais on la trouve aussi quelquefois sur les buissons de chêne et de hêtre. Le papillon paraît fin juin. Surtout dans le Bas; assez rare.

I. globulariæ, Hb. — Le papillon vole en juillet sur les scabieuses dont la chenille mine les feuilles. A la Montagne, jusqu'en septembre.

I. statices, L. — La chenille vit en mai et juin sur les feuilles de la renouée (*Polygonum Bistorta*) et l'oseille. Le papillon vole aux mêmes endroits que le précédent. Il est beaucoup plus fréquent.

I. Geryon, Hb., var. *chrysocephala*, Nick. — M. de Rougemont a trouvé près de Dombresson, sur l'hélianthème commun, des chenilles d'*Ino* dont il n'a pas obtenu le papillon. C'était bien probablement des *Geryon*. Le papillon n'est pas très rare sur les fleurs des hauts pâturages.

Zygæna, Fab.

Z. Minos, S. V. (*pilosellæ*, Esp.). — Le papillon est assez commun, surtout dans le Bas. La chenille vit au printemps sur l'esparcette et autres papilionacées.

Z. achilleæ, Esp. — La chenille vit en avril sur l'esparcette et le lotier, seulement sur les touffes iso-

lées. Assez rare dans le Bas. Plus commun dans les Vallées.

Z. meliloti, Esp. — Rare. M. Robert en a pris une paire à la fin de juin sur un pré humide entre La Heutte et Sonceboz. Pâturages de Tavannes, Montagne de Moutier.

Z. trifolii, Esp. — Ressemble beaucoup à la suivante : elle s'en distingue par une taille plus petite, et surtout par le fait que dans la seconde paire des taches rouges, la supérieure, beaucoup plus petite, est très rapprochée et même souvent soudée à l'inférieure. M. Guédat en a trouvé une aberration où le rouge couvre toute l'aile.

Z. loniceræ, Esp. — Commune; chenille sur diverses papilionacées, en mai-juin.

Z filipendulæ, L. — Cette espèce, une des plus communes du genre, ressemble beaucoup à la suivante, mais les chenilles diffèrent entièrement. Les cocons diffèrent aussi : celui de *Z. filipendulæ* est allongé, fusiforme, lisse, d'un jaune brillant. On le trouve presque toujours fixé à des rameaux de broussailles. Celui de *Z. hippocrepidis* est plus court, d'une contexture moins fine, d'un jaune plus blanchâtre et il a toujours un petit point brun d'un côté ; il est fixé, généralement, à des tiges de graminées.

Var. *Ochsenheimeri*, Z. (*transalpina*, O.) pourrait bien être une espèce distincte. Quoique méridionale, elle a été trouvée par Couleru et vérifiée par Boisduval.

Z. hippocrepidis, Hb. (*medicaginis*, O.) — Commun. La chenille vit en mai sur le lotier, l'esparcette, etc.

Var. *angelicæ*, O., indiqué par Couleru, est exactement dans le même cas que var. *Ochsenheimeri*.

Z. peucedani, Esp. — M. de Rougemont proteste énergiquement contre l'opinion de ceux qui ne voient dans *Z. peucedani* qu'une nouvelle variété de *Z. Ephialtes*. Autant il est évident que *Z. falcatæ*, *trigonellæ* et *coronillæ* sont des variétés du type *Ephialtes*, autant il est inadmissible que *Z. peucedani* en soit une aussi. Lorsqu'on aura étudié de plus près la chenille ou le cocon de *Z. peucedani*, on trouvera certainement une différence fixe avec *Z. Ephialtes*[1]. *Z. Ephialtes* et ses variétés ne se trouvent que dans les vallées brûlées et rocheuses du Bas-Valais, tandis que *Z. peucedani* vole aussi bien dans les prairies marécageuses que dans les lieux secs. *Z. peucedani* n'est point rare dans les environs d'Yverdon. On l'a aussi trouvé au-dessus de Saint-Blaise et à Bienne au bas de la montagne de Boujean.

? *Z. Rhadamanthus*, Esp. — Cité par Couleru. N'y aurait-il pas erreur?

Z. fausta, L. — La chenille a été trouvée pour la première fois au Jura, par M. Guédat, sur *Coronilla vaginalis*. On a trouvé le papillon dans les gorges de la Suze, dans le Chenau de Cortébert, au-dessus de Noiraigue, au Chasseron et au Locle (Fuessly). C'est une espèce très localisée, à cause de la rareté de la plante qui la nourrit.

Z. onobrychis, Fab. (*carniolica*, Scop.) — La chenille vit en mai et juin sur le lotier et l'esparcette; elle ressemble à la chenille de *Z. hippocrepidis;* mais le cocon en est tout différent; il est absolument

[1] C'est ce que vient de faire Wullschlegel, qui a reconnu en effet que le cocon, de même que la chenille de *Z. peucedani*, diffèrent de ceux de *Z. Ephialtes;* et il s'indigne aussi à la pensée qu'on puisse identifier des espèces si foncièrement différentes.

ovoïde. Le papillon est très commun certaines années, en juillet, sur les pentes chaudes et dans les clairières exposées au soleil; d'autres fois, il est presque nul.

Var. *diniensis,* H.-S., trouvée par Couleru.

Var. *berolinensis,* Stgr., se trouve aussi au Jura.

Syntomides.

NACLIA, BSD,

N. Ancilla, L. — Le papillon se prend à l'ardeur du jour, en juillet, dans les endroits chauds et rocheux. Il vole aussi parfois après le coucher du soleil, mais il est rare au Jura. Cornaux, gorges de Moutier, gorges de la Suze; (Guédat et P. Robert). Pris au réflecteur à 11 heures du soir au Ried (P. Robert). La chenille se nourrit de lichens de buissons et de feuilles sèches.

III. BOMBYCIDES

Nyctéolides.

SARROTRIPA, GN.

S. Revayana, S. V. — Cette espèce a deux types de papillons bien distincts. Les uns, dont les chenilles vivent sur le saule, ont une taille plus considérable et ne varient que très peu. C'est l'espèce type (*S. degenerana,* Hb.). Les chenilles des autres vivent sur le chêne et donnent des papillons un peu plus petits qui varient à l'infini. Les chenilles paraissent, il est vrai, identiques; néanmoins M. de Rougemont est convaincu

que ce sont deux espèces distinctes, et Wullschlegel, à Martigny, partage cette opinion. (Voir ce que nous disions à propos de *Smerinthus ocellata*.) Ces deux espèces, surtout celle du chêne, sont assez rares et ne montent pas bien haut.

Earias, Hb.

E. Chlorana, L. — La chenille vit sur le saule marceau, dans les feuilles repliées, au bout des branches. Pas rare dans le Bas; n'a jamais été trouvée dans les régions plus élevées.

Hylophila, Hb.

H. prasinana, L. — Pas rare et s'élève jusqu'à la région supérieure. La chenille se trouve d'août à octobre sur le hêtre, mais mange aussi le chêne.

H. quercana, S. V. — Chenille en juin sur le chêne. Plus rare que le précédent; ne monte pas très haut.

Lithosides.

Nous suivons l'ordre de Staudinger et Frey, sans comprendre comment on peut faire rentrer des genres aussi rapprochés que *Nola* et *Earias* dans deux familles différentes, quand on fait rentrer toutes les noctuelles dans la même famille. Il y a là un incroyable manque de proportion. En outre, le genre *Nola* ne nous paraît rien avoir à faire avec les Lithosides, biologiquement surtout.

Nola, Hb.

N. togatulalis, Hb. — Espèce nouvelle pour la faune suisse. M. P. Robert vient d'en prendre un exemplaire au réflecteur au Ried sur Bienne (été 1902).

N. cucullatella, L. (*palliolalis*, Hb.) — Assez rare, s'élève jusqu'à la région moyenne. La chenille vit au printemps sur l'épine-noire et autres *Prunus*. Elle a été souvent élevée par M. de Rougemont à Dombresson. Le papillon a été pris plusieurs fois dans les gorges de Moutier par MM. Morel et Girod et à Bienne par MM. Guédat et Robert.

N. Strigula, S. V. (*strigulalis*, Hb.) — Cette espèce est assez rare ches nous, et uniquement dans la région inférieure; la chenille vit sur le chêne en mai. Elle ne mange que le parenchyme, laissant les petites nervures des feuilles intactes.

N. confusalis, H.-S. — Espèce assez rare, nouvelle pour la faune jurassique. La chenille se trouve à la fin de l'été sur les troncs de chêne, hêtre, érable, bouleau, quelquefois sur le framboisier. Papillon en mai; a été trouvé au-dessus de Dombresson à 900 m.

N. centonalis, Hb. — Couleru le signale comme assez commun en juillet. Frey ne l'indique pas dans la faune suisse. Mais, en tout cas, il a été trouvé à Salquenen (Valais) en 1901 et 1902 en plusieurs exemplaires par Mlle L. de Rougemont.

N. cristulalis, Hb. — Rare chez nous et uniquement dans le Bas. Indiquée à Saint-Blaise, Neuveville par Couleru, vient d'être retrouvée en deux exemplaires à Bienne par M. Robert. Frey indique comme nourriture de la chenille *Teucrium Chamædrys*. M. de Rougemont l'a trouvée et élevée à plusieurs reprises au Valais sur la menthe.

Nudaria, Steph.

N. Senex, Hb. — Couleru l'a trouvé au Landeron. C'est une espèce très rare qu'on n'a pas retrouvée

au Jura depuis lui. Appartient en tout cas à la région la plus chaude.

N. mundana, L. — La chenille est commune en mai et juin sur les lichens des murailles et des parois de rochers humides ou exposées au nord. Elle monte au moins jusqu'à 900 m.

Calligenia, Dup.

C. rosea, Fab. — Le papillon était assez commun dans les années 1850 à Yverdon, en juin, à la lisière des forêts; se trouve aussi au Vignoble, rare. Pris plusieurs fois au réflecteur à Bienne, commencement d'août 1900 et 1902. (P. Robert.)

Setina, Schrk.

S. irrorea, S. V. — La chenille n'est pas rare en juin sur les lichens des pierres. Elle a été très commune certaines années aux environs de Dombresson.

S. roscida, S. V. — Indiquée par Couleru.

S. eborina, S. V. (*Mesomella*, L.) — La chenille vit sur le sol au premier printemps, de préférence dans les clairières un peu humides; elle se nourrit de lichens; dans le Bas. Assez rare chez nous.

Lithosia, Fab.

L. Muscerda, Hfn. — Espèce méridionale, nouvelle pour notre faune. Deux exemplaires à Bienne au réflecteur, en été 1902. (Robert.)

L. griseola, Hb. — M. de Rougemont n'a trouvé qu'une seule fois la chenille en juin près d'Yverdon, sur un tronc de peuplier. Couleru dit l'avoir trouvée aux environs de Neuveville; prise à Bienne au réflecteur. (P. Robert.)

L. depressa, Esp. — Assez rare et plutôt dans le Bas. La chenille vit en juillet sur les lichens des sapins. La différence de coloris entre les deux sexes de ce papillon explique facilement qu'on en ait fait, pendant un certain temps, deux espèces distinctes, *L. deplana*, Esp. et *L. helveola*, O. En tout cas, *L. depressa* ♂ ressemble bien moins à la ♀ que *L. lurideola*, que nous allons voir, ne ressemble à *L. complana*.

L. lurideola, Zk. — La chenille vit en mai et juin sur toutes sortes de buissons, dont elle mange les lichens et les gaînes écailleuses des bourgeons. Cette espèce est plus commune que la précédente.

L. complana, L. — La chenille vit aux mêmes endroits et à la même époque que la précédente. Autant les chenilles de ces deux espèces (*L. lurideola* et *L. complana*) diffèrent, autant les papillons se ressemblent. Voici cependant les signes caractéristiques qui permettent de les distinguer : 1° La teinte générale de *L. lurideola* est un peu plus foncée. 2° Les ailes supérieures sont plus longues, droites et étroites chez *L. complana*. 3° La bande jaunâtre qui borde la côte antérieure des ailes de dessus de ces deux espèces diminue insensiblement et se termine en pointe à l'apex de l'aile chez *L. lurideola*, tandis que chez *L. complana* cette bande conserve la même largeur jusqu'au bout. 4° Enfin *L. complana* a un collier jaune orangé bien marqué sur le devant du thorax. Ces quatre signes sont infaillibles.

L. Caniola, Hb. — Indiqué par Couleru. La chenille vit sur les lichens des pierres ; M. de Rougemont ne l'a jamais trouvée qu'au Valais.

L. unita, Hb. — La chenille se trouve en grande abondance en juin et juillet sur les coteaux secs du

Bas-Valais. Elle s'y tient de jour sur l'*Artemisia campestris* et autres plantes; mais, en réalité, elle mange les lichens qui couvrent le sol. Couleru prenait cette espèce aux carrières du Landeron; elle a été souvent trouvée à Bienne. (P. Robert.)

L. palleola, Hb. n'est, d'après les auteurs modernes, qu'une variété de *L. unita*. Le papillon a, en effet, la même coupe d'ailes, et les chenilles se ressemblent beaucoup. Cependant, la question n'est point tranchée pour M. de Rougemont. La chenille de *L. palleola* a des couleurs plus vives, puis elle vit sur les rochers dont elle mange les lichens. Cette Lithosie a été abondante à Dombresson en 1881. Couleru l'indique au Landeron sous le nom de *L. gilveola*, O. M. de Rougemont en a trouvé un grand exemplaire dans le Haut-Jura.

L. aureola, Hb. (*unita,* Bkh., *sororcula*, Hfn.) — La chenille, qui vit sur les lichens des arbres, n'est pas très rare dans les forêts du Bas. Elle ressemble beaucoup à une petite *Gnophria Quadra*. Papillon en mai-juin à la lisière des taillis.

Gnophria, Steph.

G. Quadra, L. — La chenille se trouve en mai et juin sur les lichens des arbres et des murs. Le papillon paraît en juillet. Aucune espèce européenne, sinon *Hepialus humuli*, ne présente une différence de dessins aussi radicale entre les deux sexes du même papillon. Pas rare dans le Bas. Ne monte pas très haut.

G. rubricollis, L. — La chenille vit en automne, de préférence sur les lichens des sapins. Le papillon vole en juillet. Assez rare; et plutôt dans les forêts de la région moyenne.

Arctiides.

Dans cette famille, il est à remarquer que, contrairement à la règle générale, les ♀ portent presque toutes une livrée aux couleurs plus vives et plus foncées que les ♂. (Voir surtout les *Arctia Hebe, purpurea, casta, pudica, russula.*)

Emydia, Hb.

E. grammica, L. — Cette espèce ne se trouve que sur les collines chaudes et exposées au soleil du Bas-Jura. La chenille vit en avril et mai sur l'herbe.

E. Cribrum, L. — M. Guédat l'a trouvé dans les gorges de la Suze. Pris plusieurs fois à Saint-Blaise et Neuveville par Couleru.

Deiopeia, Steph.

D. pulchella, L. — Cette espèce, nouvelle pour la faune jurassique, a été trouvée une fois à Neuchâtel, à la Cassarde, en 1893. M. H. Junod, missionnaire, la trouve aussi à Lourenço-Marques, identique à la nôtre.

Euchelia, Bsd.

E. jacobææ, L. — La chenille vit en famille en juillet sur le seneçon; elle est très commune certaines années, mais seulement dans le Vignoble ou dans les endroits les plus chauds de la région moyenne.

Nemeophila, Steph.

N. russula, L. — La chenille se rencontre tantôt dans les prés marécageux, tantôt sur les coteaux secs. Elle vit en mai sur les plantes basses. Un peu partout, commune nulle part.

N. plantaginis, L. — Surtout commune à la Montagne. D'une même ponte, M. de Rougemont a obtenu l'espèce type et la

Var. *Hospita*, S. V. qui n'est pas rare sur les sommets.

Callimorpha, Latr.

C. Dominula, L. — La chenille se trouve plutôt dans les gorges ombreuses de la montagne, sur toutes sortes de plantes : orties, framboisiers, lamiers, mais surtout sur les buissons de saule marceau ; en avril-mai.

C. Hera, L. — La chenille est commune en mai dans les gorges de la Suze, sur l'ortie, l'eupatoire, la ronce, l'épilobe, etc. On la nourrit aussi avec des dents-de-lion ou des laitues, mais elle est, contrairement à la précédente, très difficile à élever. Cette espèce ne se trouve pas dans la Montagne et elle est déjà rare dans les Vallées. Le papillon aime à se tenir en plein jour sur les eupatoires en fleurs.

Pleretes, Led.

P. Matronula, L. — Cette rare espèce se rencontre ici et là, à Neuchâtel, à Saint-Aubin, à Moutier, à Frinvillier, même à La Chaux-de-Fonds. La chenille, qui vit deux ans, se trouve en mai et juin surtout sur le saule marceau, le noisetier, l'eupatoire. On la trouve quelquefois sur l'ortie. Elle est très difficile à élever.

Arctia, Schrk.

A. Caja, L. — La chenille se trouve après l'hivernage, de mai à juillet, sur toutes sortes de plantes basses. En captivité, on la nourrit facilement de dent-de-lion, de salade ou d'oseille. Espèce univer-

sellement répandue dans notre Jura, bien que nulle part très commune.

A. purpurea, L. — Rare partout, ne monte pas très haut (800 à 900 m.). La chenille se trouve tantôt dans les clairières humides, tantôt dans les endroits secs et rocheux. Elle vit en mai et juin sur les plantes basses; on la trouve surtout sur les petits saules marceaux, les jeunes pousses de chêne et les framboisiers; il faut la chercher le matin; elle est très souvent piquée.

? A. Hebe, L. — Rætzer l'indique dans le Jura soleurois. (Voir Frey.)

A. civica, Hb. (*maculata,* Lang.) — Couleru l'avait trouvé à Neuveville.

A. aulica, L. — Cette espèce, nouvelle pour la faune neuchâteloise, a été trouvée par M. de Rougemont à la Cassarde en 1887. On a retrouvé depuis la chenille au-dessus de Saint-Blaise en grand nombre, et à Bienne. Il faut la chercher le matin en avril et mai. On la nourrit de salade, de dent-de-lion, d'ortie, d'achillée et surtout de plantain; le papillon éclot en juin.

Spilosoma, Steph.

S. fuliginosa, L. — Cette espèce, la plus commune du genre, a deux générations. Les chenilles d'été ont une teinte plus claire, des poils plus longs, plus soyeux, moins en brosse que celles d'automne, elles ont en outre une ligne vasculaire jaunâtre et des taches jaunâtres sur les côtés. En octobre, on voit souvent les chenilles de la seconde génération traverser les routes pour chercher un lieu d'hivernage; elles restent à l'état de chenille tout l'hiver, sans

manger, et se chrysalident au printemps. Egalement commune dans les trois régions.

S. luctifera, S. V. — Rare dans notre domaine. Dombresson, Saint-Blaise, Bienne, etc. La chenille vit sur différentes plantes. Couleru l'a trouvée sur le plantain, M. Guédat sur l'héraclée, dans les gorges de Moutier.

? S. sordida, Hb. — Voir *Psyche Febretta*.

S. mendica, Cl. — La chenille, qui n'est jamais commune, se nourrit de plantain, d'achillée, de saule. Appartient surtout à la partie moyenne et supérieure de notre domaine.

S. lubricipeda, Esp. — Le papillon est assez commun certaines années (1898). La chenille se trouve sur le framboisier, l'ortie, etc. C'est une espèce appartenant surtout à la région chaude de notre domaine.

S. menthastri, Esp. — Cette espèce est très commune certaines années. Le papillon vient souvent en juin voler à la lumière. La chenille vit sur toutes sortes de plantes basses, à la fin de l'été. Aussi commun à la Montagne que dans le Bas.

M. de Rougemont a obtenu *ex larva* à Dombresson des ♂ ayant à l'extrémité des ailes supérieures une légère teinte noirâtre, ce qui formerait ainsi une transition avec *S. mendica*, dont le ♂ est complètement gris.

S. urticæ, Esp. — Rare chez nous. (Couleru dit : « commun ».) M. de Rougemont, qui n'en a jamais vu la chenille, doute un peu de la réalité de cette espèce. Il pense que c'est plutôt une variété de *S. menthastri* à cause des formes intermédiaires qu'il a souvent constatées.

Hépialides.

Hepialus, Fab.

H. humuli, L. — Cette espèce est très commune certaines années au Val-de-Ruz. La chenille vit sur les racines de toutes sortes de plantes, chiendent, etc. Le papillon vole par bandes le soir en juillet en se balançant sur les prés comme s'il était suspendu au bout d'un fil; les chats en font alors un grand carnage.

H. sylvinus, L. — Cette espèce est plus commune dans le Bas qu'à la Montagne. Le papillon vole en août au bord des champs de trèfle et de luzerne.

H. Velleda, Hb. — Espèce très rare. M. Guédat en a pris deux exemplaires ♂ en juillet sur la montagne de Tramelan. (Nouveau pour la faune jurassique.)

H. lupulinus, L. — Cette espèce est assez commune dans les régions basse et moyenne.

H. Ganna, Hb. — Couleru indique « pas rare sur les coteaux, au bord des forêts; il vole vers cinq heures du soir, fin juin et commencement de juillet ». Cette indication étonne d'autant plus que *H. Ganna* est très rare en Suisse, et que, dans les Alpes, il ne se trouve qu'au-dessus de 2000 m. Néanmoins les exemplaires de Couleru (?) au Musée de Neuchâtel sont bien *H. Ganna* authentique. On ne l'a pas retrouvé dans le canton depuis lui.

H. Hectus, L. — Le papillon vole en mai et juin dans les clairières. Rare. (Couleru, Guédat.)

Cossides.

Cossus, Fab.

Cossus ligniperda, Fab. — La chenille vit dans les troncs de différents arbres, frêne, peuplier, ormeau, etc. Le papillon éclôt dès le 10 juillet. Il n'est rare nulle part.

Zeuzera, Latr.

Z. æsculi, L. (*pyrina,* L.) — On prend quelquefois le papillon contre des troncs ou au réflecteur. Mais il est rare partout. La chenille vit dans les marronniers et les aunes (Couleru), les frênes (Rougemont), les ormeaux, etc.

Cochliopodes.

Limacodes, Latr.

L. Testudo, S.V. — La chenille se trouve en automne sur le chêne et le hêtre dans le Vignoble. Le papillon vole dans les clairières ou à la lisière des bois. Rare. Il était commun aux environs d'Yverdon vers 1854.

L. Asellus, S. V. — M. de Rougemont a trouvé une seule fois le papillon, à Dombresson; la chenille vit en automne sur le hêtre. Nouveau pour la faune jurassique.

Psychides.

Psyche, Schrk.

A remarquer combien les Psychides sont pauvrement représentés dans notre Jura, au Val-de-Ruz en particulier, où il n'en existe que quatre espèces.

P. Graminella, S. V. (*unicolor*, Hfn.) — La chenille se trouve fréquemment dans le Bas en mai et juin. Le papillon vole en juillet. Manque totalement au Val-de-Ruz et à plus forte raison à la Montagne.

? P. Febretta, Dup. — Couleru indique : « Trouvée plusieurs fois à Jolimont ». Mais au Musée de Neuchâtel, on ne trouve sous ce nom que deux *Spilosoma sordida* ♂ complètement abîmés et une *P. Graminella*. Couleru en est-il responsable ? (Non indiqué dans Frey.)

P. Viciella, F. — Couleru dit : « Un peu partout en juin-juillet » : (Non indiqué dans Frey.)

P. calvella, O. — Couleru dit l'avoir trouvé à Jolimont et à la Neuveville.

P. hirsutella, Dup. (*? atra*, Esp.) — Trouvé par Couleru à Chasseral. C'est d'après cet exemplaire qu'a été faite la figure de Duponchel. (Suppl. IV, pl. 56, fig. 5.)

En 1883, M. de Rougemont a trouvé sur les myrtilles derrière Dombresson, trois fourreaux d'une Psyche à lui inconnue. Ces chenilles mangeaient surtout des fleurs de myrtilles, mais elles périrent les trois. Le fourreau se rapprochait du type de celui de *P. Graminella*, mais il était plus petit et plus court.

Epichnopteryx, Hb.

E. Bombycella, S. V. — Rare. M. de Rougemont l'a trouvé à Dombresson et à Neuchâtel ; Bienne (Robert.)

E. pulla, Esp. — Cette espèce, inconnue, chose étrange, à Couleru, est la plus commune du genre. C'est même la seule qui se trouve sans trop de peine au Val-de-Ruz, par exemple ; elle vole en mai et juin dans les prairies humides et à la lisière des bois.

E. Sieboldii, Reutti (*Plumella*, O.). — Indiqué par Couleru comme rare, endroits secs au-dessus de Neuveville et de Cornaux, en juillet à l'ardeur du soleil.

FUMEA, HB.

F. nudella, O. — Trouvé par Couleru, en juillet, dans les prés secs au-dessus de Souaillon et près du Roc.

F. nitidella, O. (*intermediella*, Brd.) — Fourreaux formés de brin de paille, aux troncs d'arbres. Commun dans le Bas. Papillon juin-juillet. M. de Rougemont l'a trouvé à Dombresson.

Liparides.

ORGYIA, O.

O. *gonostigma*, Fab. — Espèce assez rare dans le Bas, et encore plus à la Montagne; Tramelan (Guédat). La chenille vit en mai, puis en août, sur le saule, la myrtille, l'esparcette, le prunier, le chêne, le hêtre, etc.

O. antiqua, L. — Commune dans le Bas et dans les gorges du Doubs, cette espèce ne monte pas bien haut dans la Montagne. La chenille est polyphage.

Chose singulière, M. de Rougemont n'a trouvé aucune de ces deux *Orgyia* aux environs de Dombresson.

DASYCHIRA, STEPH.

D. Fascelina, L. — On trouve la chenille en mai sur l'esparcette, la ronce, l'aubépine, etc. Un peu partout, mais plus commune dans le Bas.

D. pudibunda, L. — Chenille polyphage; sur les arbres: pommier, sorbier, tilleul, etc. Assez commune dans les trois régions à la saison des pommes. Papillon en mai.

LARIA, HB.

L. V nigrum, Hb. (*nivosa*, Lang.) — Cette espèce est très rare dans le Jura. C'est plutôt un papillon de la plaine. La chenille vit en mai sur le hêtre et le chêne. Le papillon éclòt souvent déjà après 8-10 jours de chrysalide. M. P. Robert en a trouvé plusieurs exemplaires au Ried, près Bienne; Yverdon (Rougemont).

LEUCOMA, STEPH.

L. salicis, L. — Dans le Bas comme à la Montagne. On l'a trouvée jusqu'à Zermatt (1700 m). Elle y était si commune à la fin de juillet 1899 que les buissons, entre Tæsch et Zermatt au bord de la Viège, en étaient littéralement blancs, comme s'il avait neigé. Précédemment déjà, M. de Rougemont avait observé un phénomène du même genre « au Saut », près d'Yverdon, en 1884 ou 1885. Mais c'étaient les grands peupliers qui bordent le cours de l'Orbe qui en étaient couverts. Il y en avait par millions. La chenille vit au printemps sur les saules et les peupliers.

PORTHESIA, STEPH.

P. chrysorrhœa, L. — La chenille est très commune dans le Bas sur les haies d'aubépine et autres arbres, où elle vit en famille sous une toile. M. de Rougemont ne l'a jamais vue au Val-de-Ruz.

P. auriflua, S. V. — La chenille ne vit pas en famille comme la précédente et est plus rare qu'elle;

on la trouve dans le Bas sur les saules, les hêtres, les arbres fruitiers, etc.; on ne l'a pas observée au Val-de-Ruz. Elle hiverne, jeune, dans un tout petit cocon.

PSILURA, STEPH.

P. Monacha, L. — Cette espèce est plus ou moins rare suivant les années. Chenille surtout sur les chênes et les sapins. C'est la fameuse « Nonne » qui a exercé de si grands ravages en Allemagne et ailleurs. Chez nous, on n'a jamais eu à s'en plaindre, elle est même rare dans les régions supérieures.

P. dispar, L. — Cette espèce, commune par places dans le Bas, Neuchâtel, St-Blaise, etc., n'a jamais été vue au Val-de-Ruz. Elle fut très commune vers 1880 dans les forêts de chênes d'Orvin; mais disparut subitement, grâce à la multitude d'ichneumons qui piquèrent les chenilles.

Bombycides.

BOMBYX, BSD.

B. crataegi, L. — C'est plutôt une espèce du Jura que de la plaine. La chenille vit au printemps sur l'aubépine, le bouleau, l'épine-noire et elle varie beaucoup. Papillon en automne.

B. populi, L. — Cette espèce est assez rare. La chenille vit toujours isolée; on la trouve jusqu'à 1000 m. Elle vit sur différents arbres : peupliers, sorbiers, chênes, pommiers, pruniers, et se tient pendant le jour étroitement appliquée contre l'écorce de l'arbre avec laquelle elle se confond, échappant ainsi aux regards. Le papillon n'éclôt que très tard dans l'année, guère avant le mois de novembre.

B. franconica, Fab. — Trouvé une fois par Couleru.

B. castrensis, L. — Une chenille trouvée par Couleru.

B. Neustria, L. — La chenille, rare à la Montagne, est commune dans le Bas où elle cause même parfois des dégâts dans les vergers. Elle vit surtout sur les jeunes chênes, mais aussi sur les arbres fruitiers, pruniers, pommiers. Le papillon varie beaucoup, surtout le ♂, du jaune ocre au brun-rouge.

B. lanestris, L. — Cette espèce, très commune dans le Bas, n'atteint pas même les Vallées. La chenille vit en famille sur les bouleaux, les tilleuls, les pruniers, etc.

B. catax, L. (*Everia*, O.). — Espèce rare dans le Jura et uniquement dans le Vignoble. La chenille vit sur l'aubépine, l'épine-noire et l'aune (?). Dans les années 1854-1856, cette espèce était commune dans les haies des marais aux environs d'Yverdon.

B. rimicola, S. V. (*catax*, O.) — Cette chenille, qui vit exclusivement sur le chêne, est assez rare d'habitude; elle était pourtant très commune aux environs de Neuchâtel, en mai 1862, dans toutes les forêts de chênes au pied de Chaumont; de même en 1896 et 1897. Il faut la chercher au printemps sur les branches basses du chêne, ou aussi sur les jeunes buissons.

Les cocons de ces trois dernières espèces peuvent souvent rester deux ou trois ans avant d'éclore.

B. trifolii, S.V. — La chenille n'est pas rare sur les collines chaudes, même dans les Vallées; elle tend cependant à devenir moins fréquente. Il faut la chercher en avril et mai sur l'esparcette et le trèfle.

Var. *medicaginis*, Bkh. — Se trouve aussi dans le Jura.

B. quercus, L. — Se trouve partout. Dans les tourbières du Haut-Jura (étang de la Gruyère) on trouve une variété dont la chenille vit sur la myrtille. Le papillon est remarquable par ses ailes très foncées. C'est sans doute la

Var. *callunæ*, Palm.

B. rubi, L. — La chenille est très commune partout sur les prés, en automne ; mais il est difficile d'en obtenir le papillon : elle périt pendant l'hivernage.

Crateronyx, Dup.

C. dumeti, L. — Très rare. Trouvé par Couleru. M. Girod en a trouvé deux exemplaires près de Moutier. Chenille sur la ronce, mange aussi la dent-de-lion.

Lasiocampa, Latr.

L. potatoria, L. — C'est une espèce du Bas. On trouve la chenille assez facilement au printemps dans les clairières humides ou le long des fossés. Elle se nourrit de graminées, surtout du phragmite et du dactyle pelotonné. N'a jamais été trouvé au Val-de-Ruz.

L. pruni, L. — Espèce rare dans le canton de Neuchâtel ; la chenille ne monte pas très haut ; vit surtout sur les *Prunus*, mais aussi sur l'aune, le bouleau, le chêne, etc.

L. quercifolia, L. — Cette espèce se trouve au Val-de-Ruz, mais rarement. Elle est moins rare dans le Bas. On trouve la chenille au printemps sur les petits buissons d'épine-noire et sur les arbres fruitiers, surtout le pêcher.

L. populifolia, S. V. — Très rare. M. de Rougemont a trouvé une seule fois la chenille à Neuchâtel. On en a aussi pris quelques exemplaires au Val de Saint-Imier. Le papillon a été pris sous les lampes électriques de la promenade à Neuchâtel (Robert.)

L. betulifolia, Fab. — Cette espèce, rare dans le canton de Neuchâtel, vit plutôt dans le Bas. La chenille se trouve adulte en automne, sur le chêne et autres arbres; elle n'hiverne pas comme le font ses congénères.

L. lunigera, Esp. — M. Léon Jeanneret a trouvé en septembre 1897 trois chenilles de cette espèce, nouvelle pour la faune jurassique, sur les branches basses des sapins rouges, à Dombresson. Dès lors, elle fut retrouvée près de Tramelan, par M. Guédat et prise deux fois au réflecteur par M. Robert à Bienne.

L. pini, L. — On trouve la chenille au premier printemps, au tronc des pins dans la région chaude; ainsi au bas des gorges du Seyon, en mars 1858.

Var. *montana*, Stgr. — Cette variété des régions supérieure et moyenne s'obtient de chenilles trouvées et nourries sur le sapin rouge. Pourtant M. Girod l'a obtenue de chenilles nourries avec du pin. Rare chez nous.

Endromides.

Endromis, Bsd.

E. versicolora, L. — Il faut chercher la chenille sur les buissons d'aune, en juin; on l'y trouve encore petite, en famille; elle vit aussi sur le bouleau et même parfois sur le noisetier. Rare, et seulement dans le Vignoble.

Saturnides.

Saturnia, Schrk.

S. pyri, S. V. — Espèce très rare dans notre canton. On en a pris deux chenilles en été 1893, près de Saint-Blaise.

S. carpini, S. V. (*Pavonia*, L.) — Se trouve partout.

Aglia, O.

A. Tau, L. — La chenille vit en été sur le hêtre et le chêne. Les ♂ volent au printemps, en plein jour, à la lisière des bois de hêtre.

Drépanulides.

Platypteryx, Lasp.

P. Falcula, S. V. — Le moins rare du genre. Monte jusqu'au Val-de-Ruz. La chenille vit sur l'aune et le bouleau.

P. curvatula, Bkh. (*Harpagula*, Hb.) — Indiqué par Couleru sur l'aune en septembre.

P. sicula, S. V. (*Harpagula*, Esp.) — Couleru a pris la chenille sur l'aune à Lignières.

P. Lacertula, S. V. — Appartient à la région basse. Rare. La chenille vit en juin, puis en septembre, sur le bouleau.

P. Unguicula, Hb. — La chenille vit en août sur le hêtre et non sur l'aune comme le dit Couleru. Se trouve aussi au Val-de-Ruz. C'est l'espèce qui monte le plus haut (au moins 900 m.).

P. Hamula, Esp. (*binaria*, Hufn.). — La chenille vit sur le chêne; rare et uniquement dans le Bas. Couleru dit : « Commune sur l'aune ». N'y aurait-il pas confusion ?

CILIX, LEACH.

C. Spinula, S. V. (*glaucata*, Scop.). — La chenille vit sur l'épine-noire. Le papillon vole en juillet. Assez fréquent dans le Bas, rare dans la région des vallées et nulle sur la Montagne.

Notodontides.

HARPYIA, O.

? *H. bicuspis,* Bkh. — Indiqué par Couleru.

Couleru et Duponchel (Chenilles II, Pseudo-Bombycites, pl. 2, fig. 1) ont confondu tout à fait ces petites espèces de *Harpyia* (*bifida*, *Furcula* et *bicuspis*). *H. bicuspis* est très rare en Suisse. Sa chenille ne vit que sur le bouleau et l'aune. Ce que Couleru dit de *H. bicuspis* s'applique à *H. Furcula,* qui vit en effet sur le hêtre, bien que les différentes espèces de saules soient sa vraie nourriture, et ce qu'il dit de *H. Furcula* s'applique à *H. bifida,* dont la chenille se distingue des autres par sa tache dorsale lobée, au lieu d'être droite; elle vit sur le tremble et le peuplier.

H. Furcula, L. — Assez rare; atteint à peine la région supérieure.

H. bifida, Hb. — Un peu moins rare que le précédent; surtout dans la région moyenne.

H. Erminea, Esp. — La chenille se trouve plutôt dans le Bas, sur le peuplier et le tremble. C'est une espèce rare. Neuchâtel, Yverdon; Saint-Jean et Landeron (Couleru).

H. Vinula, L. — Assez commun partout; monte jusqu'aux sommets: Chasseral. Chenille sur les saules et les peupliers.

STAUROPUS, GERM.

S. fagi, L. — La chenille, rare partout, vit en août-septembre sur le hêtre, le chêne, le saule marceau, etc. Le papillon vole en juin et juillet; on prend quelquefois des ♂ au réflecteur. Ils étaient communs en 1898 aux lampes électriques de Neuchâtel.

HYBOCAMPA, L.

H. Milhauseri, Fab. — M. de Rougemont a trouvé le cocon dans la forêt de Fenin et à la Roche de l'Ermitage, dans les fentes de l'écorce du chêne. On l'a aussi trouvé à Bienne. Le papillon est très rare chez nous et seulement dans le Bas.

NOTODONTA, O.

N. dictæa, L. — Cette espèce est plus rare à la Montagne que dans le Bas. La chenille présente deux types absolument différents. Tantôt elle est d'un vert clair avec un large ruban stigmatal jaunâtre, tantôt d'un brun uniforme, et dans ce dernier cas elle est luisante comme de la porcelaine. Les chenilles vertes se trouvent plutôt sur le saule, les brunes sur le tremble.

N. dictæoides, Esp. — La chenille de cette espèce, très rare chez nous, a été trouvée une fois au-dessus de Dombresson (1000 m.) en juillet sur le bouleau. M. de Rougemont n'a pas remarqué chez ces chenilles, dont il a eu ailleurs l'occasion d'élever un grand nombre, le même phénomène de dimorphisme que

chez *N. dictæa*, bien que certains auteurs le mentionnent; toutes les chenilles de *N. dictæoides* qu'il a élevées étaient d'un beau brun violacé et avaient le même éclat de verni ou de laqué que le type brun de *N. dictæa*, mais elles se distinguaient de ces dernières par un large ruban stigmatal d'un jaune vif et brillant.

N. Ziczac, L. — Se trouve partout. La chenille vit sur les peupliers et les saules.

N. tritophus, Fab. — La chenille, rare partout, vit sur le peuplier et le tremble. Elle présente aussi deux types tout à fait différents. Tantôt elle est d'un vert bleuâtre pâle, d'autres fois elle a exactement les teintes de la chenille bien connue de *N. Ziczac*, dont elle ne diffère que par sa taille plus massive et parce qu'elle porte trois protubérances sur le dos au lieu de deux. C'est cette dernière variété de chenille de *N. Tritophus* que Duponchel figure comme *N. Ziczac*. (Chenilles II, Pseudo-Bombycites, pl. 4, fig. 1.) Cest donc encore là une erreur à corriger.

N. trepida, Esp. — La chenille, superbe, n'est pas très rare sur les chênes en juin; il faut la chercher sur les branches basses des grands arbres.

N. torva, Hb. — La chenille ressemble beaucoup à celle de *N. Ziczac* et vit sur les buissons de tremble; elle est très rare dans notre Jura; dans la région du Bas (Couleru.)

N. Dromedarius, L. — La chenille se trouve sur l'aune et le bouleau. Rare dans notre Jura et plutôt dans la Montagne. Couleru : « très commune sur les aunes de la Montagne ».

N. chaonia, S. V. (*roboris*, Fab.) — La chenille vit en juin et juillet sur le chêne. Elle est moins rare

chez nous que les deux espèces suivantes; il faut la chercher sur les jeunes arbres et les buissons à la lisière des forêts.

N. querna, S. V. — Nouveau pour notre faune, ainsi que le suivant. La chenille vit en juin sur les chênes, de préférence sur les grands arbres un peu isolés. On a pris quelques exemplaires du papillon en 1898 aux lampes électriques à Neuchâtel.

N. trimacula, Esp. (*Dodonæa*, S. V.) — M. de Rougemont croit en avoir trouvé la chenille sur le chêne en juin au-dessus de Neuchâtel. M. Robert en a trois exemplaires, deux de Neuchâtel, un de Bienne.

Lophopterix, Steph.

L. camelina, L. — La chenille n'est pas rare en automne sur le hêtre, le chêne, le bouleau, le noisetier, l'aune, le sorbier, etc. Elle est tantôt verte et tantôt rose, mais la variété rose est beaucoup plus rare. Atteint la région supérieure.

L. cucullina, S. V. — Cette espèce, très rare à Dombresson, l'est moins dans le Bas. La chenille vit en juillet et août sur différents érables et sur le marronnier. M. Robert l'a trouvée plusieurs fois près de Bienne.

Pterostoma, Germ.

P. palpina, L. — La chenille n'est pas très rare sur les trembles, les saules et les peupliers en juillet et août. Atteint encore la région supérieure: Tramelan (Guédat).

Drynobia, Dup.

D. velitaris, Esp. — Rare chez nous. Neuveville (Couleru). M. Girod a trouvé la chenille en août et

septembre près de Moutier sur des buissons de chêne vieux et rabougris; elle est d'un élevage difficile.

D. melagona, Bkh. — Nouveau pour notre faune. M. Nicolet l'a obtenu d'une chenille trouvée à Tramelan sur le saule marceau.

Psilophora, Steph.

P. plumigera, S. V. — Cette espèce est assez commune, surtout dans la région moyenne. La chenille vit en mai et juin sur l'érable champêtre. Le papillon n'éclôt que très tard dans l'année.

Gluphisia, Bsd.

G. crenata, Esp. — Appartient à peine à la faune jurassique. Couleru a trouvé la chenille en août sur un peuplier à Tschugg et à Champion.

Cnethocampa, Steph.

C. processionea, L. — Très rare chez nous, sur le chêne. M. de Rougemont a trouvé une fois près d'Yverdon une famille de ces chenilles dont les mœurs sont bien connues.

Phalera, Hb.

P. bucephala, L. — Cette espèce est commune partout, dans le Bas comme à la Montagne.

Pygæra, O.

P. Anastomosis, L. — Couleru l'indique comme moins commun que les suivants. N'a pas été signalé ailleurs.

P. curtula, L. — La chenille, comme toutes celles de cette famille, vit sur le tremble et le saule entre

deux feuilles fixées l'une contre l'autre par des fils de soie. Plus rare à la Montagne que dans le Bas, où elle a deux générations.

P. Anachoreta, S. V. — Cette espèce est assez rare chez nous. La chenille se distingue par une tache d'un blanc argenté de chaque côté du quatrième anneau.

P. reclusa, S. V. (*Pigra*, Hufn.) — Cette espèce est la plus commune du genre, du moins chez nous.

Cymatophorides.

Gonophora, Bsd.

G. derasa, L. — Espèce rare. La chenille se trouve sur le framboisier en automne, dans les feuilles sèches enroulées. Papillon en juin.

Thyatira, O.

T. batis, L. — La chenille ressemble à s'y méprendre à un excrément d'oiseau, car elle se tient à demi recourbée sur le dessus des feuilles; elle vit en automne sur la ronce et le framboisier. Le papillon paraît en juin; plus ou moins rare, selon les années.

Cymatophora, Tr.

C. octogesima, Hb. — Cette espèce, rare au Jura, se trouve plutôt dans le Bas. La chenille vit en août sur les buissons de tremble, entre deux feuilles fixées ensemble. C'est la plus commune du genre aux environs d'Yverdon.

C. Or, S. V. — L'espèce n'est pas rare au Jura; elle a les mêmes mœurs que la précédente.

C. bipuncta, Bkh. (*Duplaris*, L.) — La chenille, plus rare que les précédentes, vit de juin à septembre sur l'aune et le bouleau, et non sur le peuplier et le saule, comme le dit Frey. Il est à remarquer que les chenilles qui vivent sur l'aune mangent presque toutes aussi du bouleau, malgré la grande différence extérieure de ces deux arbres, tandis qu'aucune chenille n'a comme nourriture exclusive le bouleau et le tremble, arbres qui cependant présentent aux yeux des profanes d'infiniment plus grandes analogies. Comment la ♀ du papillon s'y prend-elle pour distinguer ces arbres si semblables et quel est l'instinct qui lui enseigne au contraire l'affinité botanique existant entre le bouleau et l'aune? Simple question posée en passant.

ASPHALIA, HB.

A. ruficollis, S. V. — Indiqué par Couleru.

A. diluta, S. V. — La chenille se trouve assez rarement; elle vit en mai sur le chêne dans les endroits exposés au soleil[1]. Valangin, Pierrabot.

A. flavicornis, L. — Très rare chez nous; n'a été trouvé jusqu'ici que dans les tourbières du Haut-Jura. Pontins (Rougemont). Chenille en août-septembre sur le bouleau.

A. xanthoceros, Hb. (*ridens*, Fab.) — Assez rare et seulement dans la région inférieure. La chenille vit en mai-juin sur le chêne, entre des feuilles tissées ensemble comme chez les espèces précédentes; elle a un aspect assez étrange.

[1] Sur la pl. XXI du livre des chenilles de Hofmann, la chenille figurée sous n° 11 et nommée *A. ruficollis* est en réalité celle de *A. diluta*, tandis que la fig. 12 se rapporte à *A. ruficollis*.

IV. NOCTUIDES

Diloba, Steph.[1]

D. cæruleocephala, L. — La chenille n'est pas rare dans les endroits exposés au soleil; elle vit sur les arbres fruitiers, mais surtout sur les poiriers sauvages et les épines blanche et noire, en mai et juin; le papillon paraît en septembre ou octobre, en général à l'époque des vendanges.

Demas, Steph.

D. coryli, L. — La chenille n'est pas rare en automne sur le hêtre, le bouleau, le noisetier et d'autres arbres. Facile à élever. Monte jusqu'au Haut-Jura.

Acronycta, O.

A. leporina, L. — La chenille vit dans les trois régions, en automne, sur l'aune et le bouleau; elle est rare et lorsqu'on la voit à demi enroulée sur une feuille on croit apercevoir un gros flocon de laine blanche déposé là par quelque singulier hasard.

A. aceris, L. — La chenille vit en août et septembre sur les marronniers; elle se trouve aussi sur l'érable et le chêne, mais moins souvent. Elle n'est guère moins remarquable que la précédente, mais beaucoup moins rare; il faut la chercher sous les marronniers après un gros coup de vent.

[1] M. de Rougemont proteste contre la place que les auteurs assignent à ce genre parmi les Noctuides. La forme des antennes, les dessins des ailes supérieures, la teinte des ailes inférieures, le font rentrer dans les Notodontides, entre les genres *Drynobia* et *Cnethocampa*.

A. megacephala, L. — La chenille vit en juillet sur les trembles et les peupliers, mais elle est difficile à trouver. On trouve plus facilement la chrysalide en automne sous la mousse du tronc des peupliers d'Italie. Espèce du Bas, rare dans la région moyenne.

A. alni, L. — Espèce très rare dont la chenille, tout à fait remarquable et d'un type unique, en Europe du moins, vit sur l'aune et le bouleau. M. Schaffter l'a trouvée plusieurs fois sur la Montagne de Moutier. Elle se rencontre donc aussi bien dans la montagne que dans les vallées : Valangin, et dans la plaine : Yverdon.

A. strigosa, S. V. — Encore plus rare que le précédent. M. de Rougemont a trouvé la chenille sur un poirier en espalier près d'Yverdon. Cette espèce a aussi été rencontrée à Moutier par MM. Morel et Girod, qui ont trouvé la chenille sur l'épine noire.

A. tridens, S. V. — La chenille, beaucoup moins rare, vit sur les arbres fruitiers, le saule, etc. C'est plutôt une espèce de la région inférieure.

A. Psi, L. — La chenille n'est pas rare sur les arbres fruitiers, le saule, l'aubépine, le rosier et l'aune. Elle monte plus haut que la précédente. M. de Rougemont ayant trouvé une fois sur un tout petit cerisier un certain nombre de jeunes chenilles exactement de même taille, dont les unes étaient des *A. tridens* et les autres des *A. Psi*, s'est demandé si elles ne provenaient pas de la même ponte et si dès lors ces deux formes ne seraient pas de simples variétés d'un même type ; il attire sur ce point l'attention des collectionneurs.

? *A. Cuspis*, Hb. — La chenille vit exclusivement sur *Alnus glutinosa*. Couleru dit : « Commune en sep-

tembre, papillon en juin ». C'est la seule mention pour notre domaine. N'y a-t-il pas confusion avec *A. Psi?* Les *A. Cuspis* du Musée de Neuchâtel sont de vrais *A. Psi.*

A. Menyanthidis, Vieweg. — Espèce du Haut-Jura. Très rare. M. Guédat a trouvé la chenille dans les tourbières du Jura bernois sur la bruyère et la myrtille. Pontins (Rougemont).

A. auricoma, S. V. — La chenille se trouve sur le saule, la ronce et les plantes basses, à la fin de l'été. Dans les trois régions, mais commun nulle part.

A. euphorbiæ, S. V. — La chenille vit sur les plantes basses, surtout l'*Euphorbia Cyparissias*, dans le Bas et sur la grande gentiane jaune dans les pâturages du Jura; elle est presque toujours piquée.

A. euphrasiæ, Bkh. — M. de Rougemont, comme déjà Couleru, ne voit pas de différence essentielle entre cette espèce et la précédente, et les chenilles présentent aussi des formes intermédiaires, surtout celles qu'on trouve sur la grande gentiane à la fin de l'été. Par contre, M. Robert a trouvé à deux ou trois reprises la chenille de *A. euphrasiæ* sur l'épine-noire; ces individus, moins forts, moins épais que la chenille de *A. euphorbiæ*, s'en distingaient nettement par une coloration beaucoup plus foncée et par les taches blanches trilobées qu'indique Hofmann (pl. 22, fig. 4).

A. rumicis, L. — La chenille est commune de juillet à octobre sur différentes plantes basses, surtout sur l'oseille.

A. ligustri, L. — La chenille vit sur le troëne, le lilas, le frêne et même la clématite (Rougemont). Assez rare chez nous, appartient surtout à la région moyenne.

Bryophila Tr.[1]

B. raptricula, Hb. — M. Robert a trouvé plusieurs fois la chenille le long des murs à Bienne et à Saint-Blaise, mais il n'a jamais obtenu d'éclosion. Il a pris quelquefois le papillon au réflecteur.

B. ravula, Hb. — Espèce assez rare chez nous. On prend quelquefois le papillon aux lampes électriques de Neuchâtel. Dombresson (Rougemont).

B. spoliatricula, S. V. (*Algæ*, Fab., *Degener*, Esp.) — Rare en général, moins rare dans le Bas. La chenille vit en avril et mai sur les lichens des pruniers.

B. glandifera, S. V. (*muralis*, Forst.) — Cette espèce, très rare chez nous, appartient exclusivement au Vignoble. La chenille n'est pas rare à Saint-Blaise au printemps (avril) le long des murs exposés au soleil; elle se nourrit des lichens croissant sur les pierres; il faut la chercher le matin de bonne heure, si possible avant le lever du soleil. Quoi qu'en dise Couleru, l'élevage des chenilles des diverses espèces de *Bryophila* présente des difficultés presque insurmontables.

B. Perla, S. V. — La chenille, très commune dans le Bas, se nourrit aussi des lichens des murs. Il faut la chercher à la même époque et de la même manière que la précédente. C'est la seule espèce qui ne soit pas rare dans la région moyenne.

[1] Les indications de Couleru sur ce genre sont inutilisables. M. de Rougemont s'est convaincu par l'examen de sa collection que ce qu'il appelle *B. ereptricula*, Tr., *receptricula*, H. et *deceptricula*, H. ne sont que des aberrations de *B. algæ*, Fab. dont il possède du reste aussi le type. Et lui-même reconnaît que son *B. raptricula*, H. n'est qu'une variété de *B. Lupula*, H. (*ravula*, Hb.).

Moma, Hb.

M. Orion, Esp. — Appartient exclusivement au Vignoble; mais là même elle est rare. La chenille se trouve en juillet et août sur le chêne et le hêtre, surtout sur les petits buissons. Yverdon (Rougemont), Bienne (Robert). Indiqué aussi par Couleru.

Diphthera, O.

D. Indifica, L. — Rare partout. Monte au moins jusqu'à 800m. Chenille en automne sur pruniers, pommiers et sorbiers. Yverdon, Dombresson, Bienne.

Panthea, Hb.

P. Cœnobita, Esp. — Espèce rare et appartenant plutôt à la région moyenne. Sa superbe chenille vit en automne sur les branches basses des pins et des sapins à la lisière des bois. Dombresson, Sonvilier, Tramelan, Bienne.

Agrotis, O.

A. porphyrea, S. V. (*strigula*, Thnb.) — Région moyenne et supérieure. La chenille est commune certaines années, deuxième quinzaine d'août, sur la bruyère en fleurs. Pour l'élever, il faut placer dans la caisse d'élevage une grande motte de bruyère et, dans un coin, un tas de terre très légère, de tourbe ou de débris de feuilles, qu'on tient toujours au sec. Les chenilles mangent jusqu'en novembre, puis se retirent pour hiverner et ne mangent presque plus au printemps. A cette époque, on peut encore en trouver dehors, mais elles sont beaucoup plus rares. Eclosion, deuxième quinzaine de juin.

A. polygona, S. V. — Espèce rare. La chenille est délicate et assez difficile à élever. Sur *Galium Mollugo* et autres plantes basses. Elle est d'un beau vert et ressemble bien plutôt à une chenille de *Polia* qu'à une chenille d'*Agrotis*. On la trouve dans la première quinzaine de mai. Saint-Blaise, Dombresson, Tramelan.

A. Sigma, S. V. (*Signum*, Fab.) — M. Crevoiserat à Tramelan a trouvé plusieurs fois la chenille de cette espèce, rare dans notre domaine. Les papillons qu'il a obtenus sont chez M. le colonel Agassiz, à Lausanne. M. Girod, à Moutier, a pris plusieurs fois l'insecte parfait en juillet 1898, soit au réflecteur, soit à la miellée. Gorges de la Suze (Robert).

A. janthina, S. V. — Assez rare dans nos régions, ne s'élève pas haut. La chenille vit au printemps sur la primevère et autres plantes basses. Elle décèle sa présence par de petits trous ronds pratiqués dans le milieu des feuilles.

A. linogrisea, S. V. — Espèce rare chez nous. Appartient exclusivement à la région chaude. M. Robert a trouvé quelquefois la chenille au premier printemps dans les feuilles sèches sur les collines chaudes. On la nourrit de dent-de-lion et autres plantes basses et elle éclôt fin-juillet. On prend quelquefois l'insecte parfait au réflecteur.

A. Fimbria, L. — La chenille n'est pas rare sur les collines du Bas, mais elle se trouve aussi dans les régions moyenne et supérieure. Il faut la chercher dans la dernière quinzaine d'avril, sous les feuilles sèches, sous l'*Hippocrepis comosa*, primevères, etc., et surtout le soir à la lanterne.

A. Augur, Fab. — Surtout dans le Bas. La chenille n'est pas très rare certaines années dans les endroits sombres au pied des murs. On la trouve petite en automne sur les touffes de gaillet, puis au printemps sur différentes plantes basses. La figure de Hofmann (pl. 22, fig. 2) est beaucoup trop rougeâtre.

A. Pronuba, L. et var. *Innuba*, Tr. — La chenille n'est pas rare au printemps sur les plantes basses. On la nourrit facilement avec des primevères ou des dents-de-lion. Comme il y a deux types de papillons, il y a aussi deux types de chenilles. Les unes, d'un gris sale plus ou moins brunâtre, vivent en terre et coupent souvent dans les jardins les racines des salades. Les autres, beaucoup plus allongées et plus gracieuses, sont d'un vert tendre. Ces dernières vivent plutôt à découvert. Il y a aussi des variétés intermédiaires à teinte d'un vert sale, brunâtre; celles-là se tiennent cachées dans la terre comme les brunes. Mais il ne semble pas que les variétés du papillon (*A. Pronuba* et *A. Innuba*) correspondent à ces variétés de chenilles. On a donc eu raison de ne pas en faire deux espèces différentes. Cette espèce monte très haut dans la Montagne.

A. subsequa, S. V. (*Orbona*, Hufn.) et

A. Comes, Hb. (*Orbona*, Fab.) — Il existe une confusion presque inextricable entre ces deux espèces, tant pour les chenilles que pour les papillons. Jusqu'à meilleur avis, M. de Rougemont se demande si nous ne nous trouverions pas ici devant le même cas que pour l'espèce précédente et si *A. Comes* et *A. subsequa* ne seraient pas simplement des aberrations d'une seule et même espèce, dont la chenille varierait autant

que le papillon, mais sans qu'il existe un rapport fixe entre les variations des unes et celles des autres. Ce serait une étude intéressante à proposer à un jeune amateur. (Voir aussi l'observation de Couleru qui, sur 16 chenilles trouvées ensemble, a obtenu 13 *A. Comes* et 1 *A. subsequa*.) Tout ce qu'on peut dire, c'est que *A. Comes* comme *A. subsequa* appartiennent à la région inférieure, que *A. Comes* (l'espèce à ailes supérieures plus larges sans points noirs vers l'apex et à dessins plus effacés) est beaucoup plus commune et monte plus haut que *A. subsequa*. La chenille de *A. Comes* a été très commune ces dernières années sur les collines chaudes à Saint-Blaise et Neuchâtel; elle se nourrit de plantes basses.

? *A. Castanea*, Esp., var. *neglecta*, Hb. — Deux exemplaires au Musée de Neuchâtel, dont la provenance ne peut être absolument garantie. Le type *A. Castanea* n'a en tout cas jamais été trouvé au Jura.

A. Triangulum, Hufn. — La chenille vit dans la première quinzaine de mai sur les primevères et autres plantes basses; elle n'est pas rare, surtout dans la région moyenne. La figure de Hofmann pl. 23, fig. 2a est très bonne, mais la fig. 2b doit provenir d'une erreur.

A. Baja, S. V. — La chenille se trouve en avril sur les plantes basses, mais surtout sur les primevères croissant dans les petits buissons ou dans les feuilles sèches. Assez rare; dans les trois régions.

A. speciosa, Hb. — La chenille de cette rare espèce a été découverte, il y a une dizaine d'années, par M. Guédat, près de Tramelan. Elle est d'un brun violacé, sans dessins bien marqués, et vit, au pre-

mier printemps, sur les myrtilles. M. Guédat en a trouvé plusieurs exemplaires l'année dernière (1901). Cette espèce passait jusqu'alors en Suisse pour exclusivement alpestre.

A. candelisequa, S. V. (*candelarum*, Stgr.) — Espèce rare, de la région moyenne. Il faut chercher la chenille fin août et septembre, jeune encore, dans l'intérieur des touffes vertes de *Galium Mollugo* sur les éboulis en pente; elle hiverne assez facilement et mange au printemps de la dent-de-lion.

A. C nigrum, L. — Il faut chercher la chenille en septembre sur *Galium Mollugo*. Après l'hivernage, on la retrouve sur les pousses fraîches ou sur d'autres plantes basses. Elle s'élève facilement et se nourrit volontiers de dent-de-lion. Cette espèce a deux générations dans le Bas, où elle n'est pas rare.

A. Ditrapezium, Bkh. (*tristigma*, Tr.) — Espèce rare. Couleru l'avait trouvée en juin à la Montagne. M. Robert l'a prise plusieurs fois fin juillet, au réflecteur, au Ried, sur Bienne. M. de Rougemont l'a obtenue deux ou trois fois de chenilles trouvées à Dombresson. Les chenilles se distinguaient de celles de *A. triangulum* par l'absence des traits noirs de chaque côté des deux derniers anneaux.

A. rhomboidea, Tr. (*stigmatica*, Hb.) — La chenille a les lignes stigmatales et vasculaires blanchâtres, fines et très distinctes, surtout sur les premiers anneaux. Elle vit au printemps sur les primevères et la dent-de-lion; c'est une des moins rares du groupe, mais elle est difficile à élever. Eclosion dans la première quinzaine d'août.

A. xanthographa, S. V. — La chenille a été très commune sur l'herbe à Dombresson en avril et mai 1883. Dès lors elle avait presque entièrement disparu, mais elle redevient un peu plus fréquente depuis un ou deux ans. Il faut la chercher le soir à la lanterne. Boisduval en donne une figure excellente; celle de Hofmann (pl. 23, fig. 8) est moins bonne. Papillon en août-septembre. M. P. Robert en possède une aberration aux ailes plus courtes et plus larges et à teinte plus grise.

A. rubi, Vieweg (*bella*, Bkh.). — Le papillon n'est pas rare certaines années. Il était même commun dans les années 1850-1856 près d'Yverdon. A Dombresson, il a été commun une seule année, vers 1880; dès lors on ne l'y a pas revu. La chenille vit très cachée. M. de Rougemont ne l'a trouvée qu'une seule fois, sur la dent-de-lion, dans un pré à Dombresson. La figure de Hofmann (pl. 23, fig. 9) est bonne.

A. Dahlii, Hb. — Espèce très rare au Jura. Trouvé une seule fois à Dombresson. Seconde mention pour la Suisse (voir Frey).

A. brunnea, S. V. — La chenille n'est pas rare dans les trois régions, en octobre puis au printemps, sur les plantes basses, surtout primevères et *Taraxacum*. Elle est très facile à élever. L'éclosion a lieu en juin. La figure de Hofmann (pl. 23, fig. 11) en donne une idée fausse.

A. festiva, S. V. — La chenille vit en avril et dans la première quinzaine de mai, surtout dans la région moyenne, sur les plantes basses, dents-de-lion et primevères; trouvée une fois sur la myrtille. Beaucoup plus rare que la précédente, elle s'en distingue par

l'absence du trait transversal jaune d'or sur le dernier anneau et par de courts et épais traits noirâtres sur les côtés. Papillon en juin-juillet.

A. depuncta, L. — Cette espèce, assez rare en général, et recherchée par les collectionneurs, est relativement commune chez nous, surtout à la Montagne. Il faut chercher la chenille en mai-juin sur toutes sortes de plantes basses, ortie, gaillet, sur les jeunes plantes de belladone, dans les endroits humides et ombreux, au pied des rochers ou des vieux murs. Eclosion à la fin de l'été.

A. glareosa, Esp. — Rare partout, surtout ces dernières années. Il faut chercher la chenille dans la première quinzaine de mai sur les touffes de *Galium Mollugo;* elle vit toujours isolée. La figure de Hofmann (pl. 23, fig. 14) est mauvaise.

A. margaritacea, Bkh. — Il faut chercher la chenille encore petite dans la deuxième quinzaine de septembre et la première d'octobre sur les vieilles touffes de gaillet; elle mange jusqu'en novembre. On peut la retrouver au tout premier printemps sous ces touffes dans la terre meuble, de préférence dans les carrières abandonnées. En somme rare, assez fréquente dans les années 1895-1900. Plutôt dans les régions chaude et moyenne.

A. multangula, Hb. — La chenille n'est pas rare en mai sur les gaillets dans les éboulis exposés au soleil; adulte, elle aime à se cacher sous les pierres; dans les régions inférieure et moyenne. Elle a été presque commune dans les années 1880. Papillon en été.

? A. rectangula, S. V. — M. de Rougemont a trouvé vers 1890, sur une fleur de chardon, à Montésl sur

Boveresse (1100 m.), un papillon absolument fané qu'il croit avoir été *A. rectangula.*

A. cuprea, S. V. — Le papillon, assez commun surtout à la Montagne, vole de jour sur les fleurs, chardons, centaurées, scabieuses, etc. M. Schaffter en a trouvé la chenille à la montagne de Moutier. Elle se tient cachée et est par conséquent difficile à obtenir

A. alpestris, Bsd. — C'est une espèce alpestre, mais qui se trouve au Jura, bien que très rarement. M. Guédat a trouvé la chenille du 1er au 15 juin 1896 sur des plantes basses. M. de Rougemont se souvient d'avoir vu une fois un véritable essaim de ces papillons qui voltigeaient autour d'une grosse touffe de *Cirsium eriophorum* en fleurs sur la crête de Chasseral.

A. Plecta, L. — Assez rare au canton, appartient surtout à la région inférieure. La chenille se trouve en août sur les plantes basses. Le papillon vient voler à la lumière.

A. musiva, Hb. — Cette belle espèce, rare partout, a été trouvée trois fois à Dombresson et une fois à Tramelan. La chenille vit dans la deuxième quinzaine de mai et la première de juin à l'intérieur des touffes de *Galium Mollugo*. On peut la nourrir facilement avec des dents-de-lion. La figure de Hofmann (pl. 23, fig. 21) est absurde, mais elle est refaite d'une manière excellente (pl. 48, fig. 22).

A. pyrophila, S.V. (*simulans*, Hufn.). — Cette espèce, que Couleru dit assez commune, n'a été trouvée depuis lui qu'une seule fois à Saint-Aubin.

A. lucipeta, S. V. — Il faut chercher la chenille de cette grande et rare espèce fin mai ou commencement juin près des touffes de tussilages, dans la terre

très meuble, surtout le long des éboulis, des carrières ou des sablières abandonnées, quelquefois très loin de la plante. Surtout dans la région moyenne. M. Guédat en a trouvé 19 exemplaires en un seul jour en 1892 ou 1893.

A. putris, L. — Espèce du Bas, et là même assez rare. Yverdon, Bienne. M. Robert en a pris trois exemplaires au réflecteur en juillet 1899, 1900 et 1901, au Ried.

A. Forcipula, S. V. — Nous ne possédons au Jura qu'une variété de *A. forcipula*, qui a les mêmes dessins que le type, mais est plus grande; les ailes supérieures sont beaucoup plus larges et la teinte générale est d'un brun foncé. Serait-ce peut-être une espèce différente? La chenille n'est pas très rare à Dombresson. Elle se trouve en mai et juin près des touffes de *Galium Mollugo* et de dents-de-lion dans la terre ou sous les pierres; difficile à élever; elle est très grosse en proportion du papillon et ressemble pour la couleur générale à la chenille de *Deilephila porcellus*.

A. latens, Hb. — La chenille de cette espèce, qui passe en général pour rare, a été très commune dans le canton il y a une dizaine d'années en avril sur les collines chaudes et rocheuses jusqu'à la hauteur de 800 mètres. Il faut la chercher le soir à la lanterne sur les tiges des herbes, car, pendant le jour, elle se tient cachée dans l'intérieur des touffes de graminées ou sous les pierres. La chenille a une ligne vasculaire en forme de ruban, ce qui lui donne un faux air de *Neuronia*. Les auteurs lui assignent comme nourriture toutes sortes de plantes basses, mais elle ne mange que des graminées.

A. grisescens, Tr. (*corrosa*, H.-S.) — C'est une espèce alpestre, mais elle a été trouvée deux fois à Dombresson. La chenille, qui n'avait été décrite ni figurée nulle part, fut élevée pour la première fois en Suisse par M. de Rougemont; elle ressemble à s'y méprendre à celle de l'*A. latens* et a les mêmes mœurs; elle vit aussi sur les graminées.

A. decora, S. V. — Cette espèce est, en somme, assez rare et appartient surtout à la région moyenne. La chenille fut très commune au printemps 1893 le long des pentes, dans la terre meuble. M. Guédat dit qu'on aurait pu la ramasser par boisseaux près de Tramelan. Il en a obtenu une infinie variété de papillons, depuis le gris blanchâtre jusqu'au sombre ardoisé. La chenille se nourrit de *Galium Mollugo*, mais aussi de *Isatis tinctoria* et autres plantes basses.

A. Cos, Hb. — M. de Rougemont en a découvert la chenille à la Cassarde (Neuchâtel) dans la terre légère, sous les feuilles sèches ou l'herbe: elle se nourrit de plantes basses, ainsi que de groseillers; il est difficile d'en obtenir le papillon. Elle rentre dans la classe des chenilles de terre, mais s'en distingue par le fait que le deuxième et le troisième anneaux sont comme gonflés lorsqu'elle se tient enroulée, ce qui la fait ressembler à une chenille de *Tenthredo*. Pour la couleur, elle rappelle la chenille de *A. decora* ou de *Episema glaucina*. Voici la description exacte que Püngeler en donne dans *Lepid. Mitteilungen aus der Schweiz* (Stett. entomol. Zeitschrift 1896, p. 225): « Ressemble beaucoup à la chenille de *A. decora*. La couleur du dos est plus brunâtre; (la ligne vasculaire moins visible, — de R.) les stigmates ressortent davantage parce que les trois points foncés qui les entourent sont à peine marqués;

les points trapézoïdaux du dos sont également à peine visibles; la tête est encore plus claire que celle de *A. decora*. Comme chez cette dernière, elle porte sur chaque hémisphère une petite tache foncée; l'écusson du premier anneau n'est partagé que par une seule ligne pâle; en avant, il est bordé d'une teinte plus foncée. »

A. cinerea, S. V. — Cette espèce varie énormément, même dans les dessins. La chenille se trouve très rarement; elle vit en automne dans les racines d'herbes sur les collines chaudes et rocheuses. Pour cette espèce aussi, notre Jura central est peut-être l'endroit d'Europe où elle est le moins rare, du bord du lac jusqu'aux sommités.

A. exclamationis, L. — Espèce commune partout. On trouve souvent la chenille ou la chrysalide dans les jardins en mai; elle se met en chrysalide sans avoir rien mangé depuis l'automne.

A. recussa, Hb. — Très rare. Pris une seule fois au réflecteur à Dombresson. Frey disait: « Nur aus den Alpen. ».

A. nigricans, L. (*fumosa*, S. V.). — Le papillon varie d'une manière vraiment extraordinaire. C'est la plus commune de toutes les chenilles de terre; elle est plutôt de la Montagne que du Bas. Il faut la chercher de préférence sous les touffes de *Galium Mollugo* dans la terre meuble; elle est quelquefois très commune, souvent à tel point qu'elle peut devenir nuisible pour les jardins. Pourtant ces dernières années elle se fait plus rare.

A. tritici, L., var. *eruta*, Hb. — Rare, Vignoble. Chenille dans la terre, comme toutes ses congénères. Pourrait bien être une espèce à part.

Var. *aquilina*, S. V. — C'est une chenille de terre très commune certaines années, qui se nourrit de dent-de-lion, etc. Quelquefois, elle ravage les vignes au printemps, en dévorant les bourgeons; mais ce n'est que parce que le sarclage la prive de toute autre nourriture. Couleru signale une invasion de ces chenilles en 1837. Il y en eut une presque aussi considérable en 1893.

A. uniformis, nov. sp. (?) — Ici se placerait un singulier papillon dont il existe deux exemplaires : l'un au Musée de Neuchâtel, l'autre dans la collection de M. de Rougemont. Ce dernier papillon a été trouvé à Dombresson en juillet 1894. Püngeler n'y voit qu'une étrange aberration de *A. nigricans*, qui, nous l'avons vu, varie étonnamment. Cependant les différences sont si profondes qu'il est difficile de se ranger à cet avis : tout l'aspect du papillon est plus fin, la teinte générale est d'un gris poussière légèrement roussâtre. Les seuls dessins visibles sont les deux taches ordinaires, l'orbiculaire ronde, la réniforme étroite et légèrement oblique; l'une et l'autre indiquées par un pâle cercle jaunâtre. La ligne ondulée terminale, très rapprochée de la frange, est réduite à une série de petites taches également jaunâtres. (Voir fig. 3).

A. Obelisca, S. V. — Assez rare. La chenille adulte ressemble beaucoup à celle de *A. aquilina*, mais elle est plus grande, les dessins en sont mieux marqués et elle monte plus haut (Val-de-Ruz); jeune, elle en diffère absolument; elle est d'un gris rosé uniforme et a une apparence rugueuse, tandis que *A. aquilina* est lisse et d'un gris noirâtre. Les descriptions des auteurs sont absolument fausses.

A. saucia, Hb. — Espèce assez rare. Régions inférieure et moyenne. Chenille fin juillet sur différentes plantes basses, entre autres sur le souci; papillon en septembre. La figure de Hofmann (pl. 24, fig. 3) est absolument fausse. Millière en donne une assez bonne figure (Icon. III, pl. 148, fig. 4). Voici les trois caractères distinctifs de cette chenille :

1. Un petit point jaune très apparent sur les milieux des troisième, quatrième, cinquième, sixième et septième anneaux, un peu en arrière. Avant la dernière mue, ces points sont blancs.

2. Sur le onzième anneau, un dessin noirâtre en forme de triangle.

3. Une grosse tache d'un blanc jaunâtre sur laquelle repose le dit triangle et qui recouvre tout le dessus de la seconde moitié du onzième anneau et de la première moitié du douzième.

Var. *æqua*, Hb. (*margaritosa*, Hw.). — Plus rare et plutôt dans le Bas.

A. suffusa, S. V. (*Ypsilon*, Rottb.) — Cette espèce, rare à Dombresson, l'est moins dans le Bas.

A. segetum, S. V. — Pas rare. Cette espèce varie beaucoup. La chenille doit se chercher dans la terre en automne comme celle de *A. exclamationis*.

A. corticea, S. V. — La chenille se trouve au printemps sous les pierres ou dans la terre; elle se nourrit surtout de racines. Dans les trois régions.

Var. *neocomensis*. — Il en existe une belle variété jurassique dont le mâle, plus robuste que le type, n'a pour tout dessin que les trois taches; la claviforme presque invisible, la réniforme bien apparente; Millière, à qui ce papillon avait été soumis, y voyait

une variété de *A. trux;* mais c'est inadmissible : tout le facies de l'animal, les ailes supérieures courtes et larges, les inférieures foncées, montrent que nous avons affaire à une variété de *A. corticea*, comme Frey le pensait. (Voir fig. 4.) Nous proposons pour cette variété le nom de *Neocomensis*.

A. crassa, Hb. — Très rare. D'une chrysalide trouvée à Dombresson (Rougemont); Musée de Neuchâtel.

A. præcox, L. — Trouvé une seule fois, à Dombresson.

A. herbida, S. V. (*prasina*, S. V.). — La chenille, pas rare dans la région moyenne, se trouve au printemps, surtout dans les touffes de primevères, sur les talus des chemins à la lisière des bois. Comme elle hiverne facilement, il vaut mieux la chercher en automne, en battant différentes plantes et buissons.

A. occulta, L. — La chenille vit sur diverses plantes, framboisier, myrtille, dent-de-lion, etc. Beaucoup plus rare que la précédente. Région des montagnes. Il faut la chercher en mai, surtout sur *Vaccinium uliginosum*, contre les tiges. On n'a qu'à secouer légèrement les touffes et chercher les chenilles à terre. On peut aussi la chercher en automne, avant l'hivernage, mais ce dernier est difficile.

Charæas, Steph

C. graminis, L. — Espèce de fréquence variable suivant les années; parfois si nombreuse dans les hauts pâturages (Tramelan) « qu'il semblait que l'herbe avait été fauchée » (Guédat); d'autres fois, nulle. La chenille n'a pas la teinte rosée que Hofmann (pl. 24, fig. 12) lui donne, mais exactement la même couleur que les deux suivantes.

NEURONIA, HB.

N. popularis, Fab. — Le papillon vient en grand nombre au réflecteur, de juillet à septembre, dans les trois régions. La chenille, qui se tient cachée dans les touffes de graminées, est plus rare et surtout difficile à élever.

N. cespitis, S. V. — Cette espèce est plus rare que la précédente. La chenille est aussi très difficile à élever.

MAMESTRA, TR.

M. leucophæa, S. V. — Assez commun partout. La chenille passe toute sa vie en terre. Il faut la chercher dans la terre meuble des taupinières et surtout au pied des arbres autour desquels on a labouré le sol. Hofmann (pl. 24, fig. 15) n'en donne pas une idée exacte.

M. advena, S. V. — Plus rare que le précédent. La chenille vit en automne sur les arbres et buissons, tilleul, saule, framboisier. Après avoir hiverné, elle se tient cachée dans la terre et ne sort que la nuit pour manger. Dombresson, Tramelan, gorges de la Suze. La figure de Hofmann (pl. 24, fig. 17) est mauvaise; surtout 17 b a des teintes beaucoup trop vives.

M. tincta, Brahm. — Cette espèce, rare au Jura, appartient plutôt aux régions supérieures. Les chenilles toutes jeunes vivent sur les bouleaux, les saules, les myrtilles; plus tard, elles descendent pour hiverner, et se nourrissent au printemps de framboisier et de plantes basses. La figure de Hofmann (pl. 24, fig. 18) est mauvaise. La chenille a en réalité une teinte gris rosé sans lignes blanches, ni dessins très apparents

avec les marbrures plus foncées sur le dos. L'hivernage en est presque impossible.

M. nebulosa, Hufn. — La chenille, pas très rare, doit se chercher en automne sur les framboisiers, quelquefois sur *Galium* ou *Taraxacum*. Au printemps, elle vit sur toutes sortes de plantes basses et d'arbustes; clématite, chèvre-feuille, etc. Adulte, elle a un peu la couleur et les dessins d'un boa.

M. contigua, S. V. — La belle chenille verte à dessins rouges est assez commune en automne sur le seneçon, la verge-d'or et d'autres plantes basses. Elle a été très fréquente à Dombresson vers 1880. Papillon en mai-juin, surtout dans la région moyenne.

M. thalassina, Hufn. — Appartient plutôt à la région inférieure. La chenille, qui varie beaucoup, se trouve en automne sur seneçon, laiteron, dent-de-lion, laitue, etc

M. suasa, S. V. (*dissimilis*, Knoch.). — Moins rare dans le Bas qu'à la Montagne.

M. pisi, L. — La chenille, bien connue, est assez commune dans les trois régions en septembre et octobre, sur le chanvre, l'oseille et toutes sortes de plantes basses.

M. brassicæ, L. — La chenille est très commune en août sur les choux des jardins, mais elle se trouve aussi quelquefois sur toutes sortes d'autres plantes; et comme elle varie énormément, elle procure trop souvent de grosses déceptions aux collectionneurs.

M. persicariæ, L. — La belle chenille se trouve fin septembre et octobre sur les géranium, chèvre-feuille, *Taraxacum*, clématite, etc. Beaucoup plus rare que la précédente. Figure de Hofmann (pl. 25, fig. 3) excellente.

M. aliena, Hb. — M. Guédat a trouvé plusieurs fois la chrysalide sous la mousse. M. Robert a pris le papillon assez souvent au réflecteur en mai et juin. En tout cas, elle est rare dans notre Jura et appartient plutôt à la région chaude.

M. oleracea, L. — Pas rare dans le Bas et les Vallées. La chenille varie beaucoup, elle est tantôt verte et tantôt brune et vit surtout sur les *Chenopodium*.

? *M. splendens*, Hb. — M. de Rougemont a trouvé quelquefois à Dombresson des chenilles absolument identiques à la figure que Hofmann donne de *M. splendens* (pl. 25, fig. 4a), mais elles ont donné des *M. oleracea*. Y a-t-il erreur chez Hofmann, ou *M. splendens* n'est-il qu'une variété de *M. oleracea* ?

M. genistæ, Bkh. — C'est plutôt une espèce du Bas. La chenille vit en automne sur différentes plantes basses.

M. glauca, Hb. — Espèce rare et appartenant exclusivement aux régions supérieures. La chenille fut commune fin juillet 1884 sur la grande gentiane et l'aconit sur les pâturages du Haut-Jura. M. Guédat l'a trouvée plusieurs fois sur la myrtille; il l'a nourrie de fleurs de grande gentiane; mais elle est très difficile à élever.

M. dentina, S. V. — La chenille vivant sur le sol toute sa vie est très difficile à trouver. Le papillon est commun partout, appliqué contre les murs et les rochers.

M. marmorosa, Bkh. — La superbe chenille bleue avec des bandes jaunes était très commune à Chasseral fin août 1885. L'année suivante, le papillon butinait par bandes en plein jour sur *Lonicera alpigena*,

au versant nord de cette montagne. M. Guédat l'a pris à Sonceboz en juin sur *Hippocrepis comosa*, qui est la nourriture exclusive de la chenille. En somme, très rare.

M. Treitschkii, Bsd. — Indiqué par Couleru qui dit en avoir élevé une fois la chenille.

M. chenopodii, S. V. (*trifolii*, Hufn.). — Cette espèce, qui passe pour commune dans toute l'Europe, manque presque complètement à notre Jura central. En tout cas plutôt dans le Bas. Bienne (Robert), Tramelan (Guédat), Lignières (Couleru).

M. saponariæ, Bkh. (*reticulata*, Vill.). — Le papillon vient souvent voler à la lumière en juin et juillet.

M. dysodea, S. V. (*chrysozona*, Bkh.). — La chenille vit sur les fleurs des laitues et des prénanthes. Il y a deux types de chenilles tout à fait différents : l'un est vert foncé vif, légèrement chagriné avec la ligne vasculaire d'un jaune brillant ; l'autre est gris brun.

M. serena, S. V. — La chenille vit dans les fleurs des épervières à la lisière des forêts, ainsi que sur les prénanthes : commune dans le Bas, assez rare dans les Vallées. Les chenilles de ces deux dernières espèces sont difficiles à élever.

Dianthoecia, Bsd.

D. Luteago, S. V. — Cette belle et rare espèce que Frey n'indique qu'avec (?) a été prise au mois de juin 1900 par M. P. Robert, à Bienne, puis en juin 1901, à Dombresson (Rougemont) ; enfin, deux exemplaires ont été de nouveau capturés cette année même (1902) par M. Robert. Les quatre exemplaires au réflecteur.

D. proxima, Hb. — Ce papillon, que Staudinger persiste, même dans la dernière édition, à classer parmi les Dianthoécies, est évidemment une *Mamestra* et devrait se placer entre *M. glauca* et *M. dentina* : les mœurs de la chenille et la forme de la chrysalide ne laissent aucun doute à cet égard. Il a été trouvé pour la première fois au Jura vers 1880, en juillet, au Bugnenet sur Dombresson, par M. de Rougemont. M. Guédat faisait en 1894 la découverte de la chenille encore inconnue. Elle ressemble beaucoup à la chenille de *Agrotis Dahlii*. Voici la description qu'en donne dans la *Stettiner entom. Zeitschrift* 1896, p. 226, M. Püngeler, à qui M. de Rougemont l'avait communiquée : « Adulte, elle a 30mm de longueur; cylindrique, un peu amincie en avant; lisse, à la loupe on aperçoit de petits poils isolés; ligne vasculaire blanchâtre, fine, visible surtout sur les premiers anneaux; ligne sous-dorsale pâle et effacée, bordée en dessous d'un large ruban plus foncé, tandis que le dos est brun mat; stigmates petits, noirs; pas de ligne stigmatale; ventre d'un gris-brun pâle; tête brun clair, foncée à la partie supérieure des hémisphères et aux mandibules; écusson de la nuque d'un gris-brun brillant, coupé de blanc par les lignes vasculaire et sous-dorsales... *Chrysalide* élancée, se terminant en pointe en arrière; test rugueux, d'un brun foncé; l'enveloppe de la trompe ne forme pas la saillie caractéristique du genre *Dianthoecia*; le dos porte au milieu de chaque segment un singulier enfoncement entouré d'un bourrelet surélevé... huit forts cils disposés en éventail à la pointe anale. » Espèce du Haut-Jura. La chenille vit cachée dans la terre meuble; on la trouve fin mai sous les touffes de gaillet, mais elle mange aussi

Taraxacum et autres plantes basses. Papillon en juillet; la plupart des exemplaires provenant de nos chenilles du Haut-Jura présentent à l'extrémité de la tache claviforme une petite liture rouge-orangé ou rouge-violet qui les rapproche de aber. *ochrostigma*, Ev.

D. cæsia, S. V. — Assez rare. Couleru le dit commun, mais il n'en connaît pas la chenille. Berge, Wilde, etc., la décrivent verte avec une large bande stigmatale blanche, sur plantes basses. En réalité, cette chenille ne vit que sur les silènes et elle est d'un gris enfumé avec des marbrures foncées et de petits points blancs. C'est M. de Rougemont qui l'a découverte sur une touffe de *Silene inflata* à Chaumont. Il l'a envoyée à Millière qui l'a figurée : *Il naturalista Siciliano*, 1886, nº 1, pl. 1, fig. 1. Au Jura, elle n'a jamais été trouvée que sur *Silene inflata;* au Valais, on la trouve plutôt sur *S. nutans*. Elle y présente des teintes beaucoup plus vives et le papillon a aussi une coloration beaucoup plus bigarrée que chez nous, où il est d'un gris bleuâtre presque uniforme.

D. Filigrana, Esp. — Très rare. M. Guédat en a trouvé plusieurs fois le papillon en juin, appliqué aux rochers exposés au midi, au Val de Saint-Imier. Pris deux exemplaires à Dombresson.

Var. *xanthocyanea*, Hb. a été capturée aussi par M. Guédat.

D. Magnolii, Bsd. — Appartient exclusivement à la région chaude, où il n'est pas très rare. Neuchâtel, Saint-Blaise (Couleru), Bienne (Robert). Püngeler dit qu'on en trouve la chenille sur *Silene nutans*, partout où vole *Agrotis Cos*.

Pour se procurer les chenilles de toutes ces Dian-

thoécies, le meilleur moyen est de cueillir un bouquet de *Silene inflata* et *nutans* quand la fleur commence à passer, et de l'enfermer dans une boîte de fer-blanc en ayant soin d'aérer de temps en temps. Au bout d'une dizaine de jours on secoue les fleurs sur une feuille de papier blanc et on trouve ainsi les petites chenilles, de même que les *Eupithecia Venosata* et *Silenata*.

D. conspersa, S. V. (*nana*, Hufn.) — Assez rare dans les trois régions. Chenille dans les capsules de *Silene inflata* (Rougemont).

D. albimacula, Bkh. — Assez rare. Appartient plutôt à la région moyenne. Chenille en septembre sur *Silene nutans;* toute jeune, dans les capsules; plus tard, elle se tient aux tiges; adulte, elle se cache pendant le jour dans la terre, au pied de la plante. Elle trahit sa présence par sa manière de couper le haut des capsules.

D. compta, S. V. — Assez rare partout et en juin comme tous ses congénères. Chenille beaucoup plus difficile à trouver que la précédente; sur divers œillets, lychnis, etc.

D. capsincola, S. V. — Rare chez nous; seulement au Vignoble. Chenille en famille dans les capsules de *Melandrium diurnum* et *vespertinum*.

D. cucubali, S. V. — Beaucoup plus commune. La chenille se trouve facilement en battant les touffes de *Silene inflata* dont elle mange aussi les feuilles. Jeune, elle est verte pointillée de blanc; adulte, elle présente les teintes bigarrées de nos forêts de hêtre au premier automne. Les figures que Hofmann donne de ces dernières espèces sont bonnes (pl. 25, fig. 14-18). Le papillon éclôt parfois la même année.

D. carpophaga, Bkh. (*perplexa*, S. V.) — Assez commun chez nous, surtout dans la région moyenne. Mêmes mœurs que le précédent, sauf que la chenille mange plutôt les fleurs et les graines que les feuilles.

D. capsophila, Dup. — Indiqué par Couleru et deux exemplaires au Ried, au réflecteur (Robert). Peut-être n'est-ce qu'une variété du précédent.

? *D. echii*, Bkh. (*irregularis*, Hufn.). — M. de Rougemont croit en avoir pris autrefois un exemplaire fané à Saint-Aubin.

Episema, O.

E. glaucina, Esp., var. *hispana*, Bsd. — Le type *glaucina* n'a pas été trouvé chez nous. La belle variété *hispana* en revanche a été prise à Yverdon, Neuchâtel et Bienne. Elle appartient exclusivement au Vignoble par le fait que *Muscari racemosum*, sur lequel vit la chenille, ne monte pas jusque dans les Vallées. M. de Rougemont en a trouvé plusieurs fois la chenille sous les pierres et dans la terre à la Cassarde (Neuchâtel). En captivité, on peut aussi la nourrir avec l'ornithogale. Espèce délicate, difficile à élever; éclosion, arrière-automne.

E. scoriacea, Esp. — Cette espèce, non indiquée par Frey et nouvelle pour la faune suisse, a été élevée de chenille une seule fois par M. de Rougemont à Yverdon.

Aporophyla, Gn.

A. lutulenta, S. V. — Rare; plutôt dans la région moyenne. La chenille, difficile à élever, vit sur les colchiques, orchis, esparcette, sauges, etc. Hofmann (pl. 26, fig. 5) donne à cette chenille des teintes roses

qui n'existent pas chez nous, où elle est toute verte. La chrysalide a un petit bec caractéristique. Le papillon vole en septembre.

A. æthiops, O. (*nigra*, Haw.) — Cité par Couleru.

Ammoconia, Led.

A. cæcimacula, S. V. — Assez rare, en automne; ne monte guère au-dessus de la région moyenne. La chenille a été commune en 1884 sur le gaillet, l'esparcette et la digitale. La figure de Hofmann (pl. 26, fig. 8) est méconnaissable; la figure de *A. Vetula* (fig. 9) en donnerait beaucoup mieux l'idée.

Polia, Tr.

? P. polymita, L. — M. de Rougemont a trouvé une fois près de Dombresson une chenille qui répondait exactement à la description que les auteurs donnent de *P. polymita*. Malheureusement, la chenille a péri.

P. flavicincta, S. V. — Trouvé à Tramelan par M. Guédat. Tous les autres exemplaires que M. de Rougemont a vus dans les collections sous ce nom étaient *P. ruficincta* ou *P. xanthomista* var. *nivescens*.

P. ruficincta, Hb. — Rare à Dombresson, l'est moins dans le Bas. La chenille vit en juin, sur diverses plantes basses et même sur des buissons: *Lonicera xylosteum*, etc.

Var. *mucida*, Gn. — Un exemplaire à Saint-Aubin (Rougemont).

P. xanthomista, Hb., var. *nivescens*, Stgr. — Cette variété plus grande, plus blanche et aux ailes supérieures plus larges, est propre au Jura, où elle remplace le type et où elle se trouve dans les trois

régions. Rare. Neuchâtel, Bienne, Dombresson, Chaumont. Chenille sur *Digitalis lutea*, *Galium Mollugo*, *Silene inflata*, etc., délicate et difficile à élever. Les chenilles de *P. xanthomista* type trouvées dans les Alpes sont plus robustes et elles sont d'un vert cendré avant la dernière mue, tandis que les jeunes *nivescens* sont d'un beau vert tendre. *P. nivescens* serait-il peut-être une autre espèce?

? *P. dubia*, Dup. (*cærulescens*, Bsd.) — M. P. Robert vient de prendre cet été même (1902) au réflecteur, au Ried, un *Polia* ayant les mêmes dessins que *P. ruficincta*, mais beaucoup plus petit et qui correspond pour la taille, la forme et la couleur aux figures que Duponchel et Millière donnent de *P. dubia*.

P. Chi, L. — C'est le plus commun des *Polia*. Dans les trois régions. La chenille vit sur diverses plantes. La figure et la description de Hofmann se rapportent probablement à une autre chenille (pl. 26, fig. 17), car elles sont absolument fausses. Elle est en réalité de forme très svelte et élancée, d'un vert bleuâtre, et non épaisse, d'un vert d'herbe et ponctuée de jaune! Elle a souvent deux générations. Tous les autres *Polia* n'ont qu'une éclosion, en automne.

Dryobota, Led.

D. Protea, S. V. — La chenille est assez commune sur le chêne en mai. Le papillon paraît en septembre. Espèce du Bas.

Dichonia, Hb.

D. convergens, S. V. — Comme le précédent, mais beaucoup plus rare. Neuchâtel, Bienne.

D. aprilina, L. — Moins rare que le précédent. La chenille se tient cachée pendant le jour, en juin, dans les fentes de l'écorce des chênes. Elle est facile à élever. Plus tard, on peut chercher les chrysalides au pied de l'arbre. Papillon en septembre.

Chariptera, Gn.

C. culta, S. V. (*viridana*, Walch.) — M. Guédat a trouvé la chenille à Sonvillier sur l'épine-noire, en septembre. Le papillon est éclos en juin. M. R. Godet a aussi pris cette espèce à Préfargier en juin 1897. Enfin, M. Robert vient d'en capturer deux exemplaires au Ried au réflecteur.

Miselia, Stephi.

M. oxyacanthæ, L. — La chenille est moins rare que le papillon; elle vit au premier printemps sur les épines et les pruniers. Le papillon se prend en automne, au réflecteur ou à la miellée. Appartient aux trois régions, mais devient plus rare à mesure qu'on s'élève[1].

Apamea, Tr.

A. testacea, S. V. — M. Robert prend souvent ce papillon au réflecteur en août. Spécial au Vignoble.

Luperina, Bsd.

L. terta, Esp. (*matura*, Hufn.) — Assez rare et même très rare suivant les années. Vignoble et Vallées. La chenille se tient cachée au printemps sous les touffes d'herbe des collines rocheuses. Elle a été commune à Dombresson en 1882, sous les touffes de dactyle pelotonné.

[1] L'indication de Frei: *Valeria oleagina*, S. V. — « Voir Tramelan (Guédat) » est erronée.

L. virens, L. — Trouvé par Couleru une fois, en juillet. Espèce méridionale.

HADENA, TR.

H. satura, Hb. (*porphyrea*, Esp.) — Rare chez nous et ne montant pas au-dessus de la région moyenne. La chenille ressemble beaucoup à celle de *Ammoconia cæcimacula*. Elle vit au printemps sur *Lonicera Xylosteum* (et sur plantes basses, d'après les auteurs). Le papillon éclôt en août-septembre.

H. adusta, Esp. — La chenille n'est pas rare d'août à octobre sur toutes sortes de plantes, clématite, origan, verge-d'or, lamiers; plus tard, sous la mousse, sur les vieux troncs ou les pierres moussues. Elle entre en terre en novembre, s'y file un cocon où elle dort jusqu'en mars. Ce n'est qu'alors qu'elle se met en chrysalide pour éclore en juin. Dans les trois régions, mais surtout dans les Vallées.

H. ochroleuca, S. V. — M. de Rougemont en a pris quelques exemplaires à Yverdon. Le papillon vole de jour sur les chardons.

H. platinea, Tr. — Très rare. Quatre exemplaires au réflecteur à Dombresson, en juin. M. Guédat en a trouvé un exemplaire hiverné à Sonvillier au mois d'avril.

H. furva, S. V. — Cette espèce est rare au canton de Neuchâtel. On a trouvé un papillon à Dombresson, un à Bienne, et une chrysalide à la Cassarde (Neuchâtel). Facile à confondre avec *Mamestra brassicæ*.

H. lateritia, Hufn. — Rare chez nous. Dombresson (Bolle, Rougemont). C'est plutôt une espèce alpestre. Ces quatre dernières espèces sont nouvelles pour notre faune.

H. polyodon, L. (*monoglypha*, Hufn., *radicea*, Bkh.) — Espèce assez rare et plutôt du Bas; vole en été comme toutes celles du genre. La chenille, bien connue, vit cachée dans le gazon dont elle mange le collet des tiges; elle se tient à la surface du sol, à l'abri d'un tissu soyeux mêlé de terre. Elle est presque toujours piquée et par des parasites très divers. Une fois, M. de Rougemont a compté, après un premier essaim échappé de la boîte, 1256 hyménoptères minuscules, sortant tous du cadavre d'une seule et même chenille. D'autres fois, il en sort des vers blancs, fusiformes, de 1cm de long, qui s'enfuient dans le gazon avec une extraordinaire rapidité. Ne serait-ce pas là l'origine de la fameuse légende des petites anguilles naissant du gazon? (Voir ce *Bulletin*, T. XXVI (1898-99), p. 81.) — M. Robert a pris au réflecteur, au Ried, la superbe

Aber. *infuscata*, Buch., dont les ailes supérieures sont complètement recouvertes d'une teinte d'un brun noirâtre. M. de Rougemont a obtenu la même aberration d'une chenille trouvée au Valais.

H. lithoxylea, S. V. — Assez rare; appartient au Vignoble et atteint à peine les Vallées. Un exemplaire à Dombresson. Le papillon se trouve en juillet, le plus souvent appliqué aux poteaux de télégraphe. Il n'est pas rare aux environs d'Yverdon et a été trouvé aussi à Bienne, Moutier, etc. La chenille, à l'inverse du papillon, est plus rare que la précédente.

H. sublustris, Esp. — Se trouve plutôt dans les régions moyenne et supérieure. Il y a telle année où il venait en grand nombre au réflecteur à Dombresson (Rougemont); de même à La Chaux-de-Fonds (Jeanrenaud, Wenker).

H. infesta, Tr. (*sordida*, Bkh.) — Commune à Yverdon, cette espèce est beaucoup plus rare dans les Vallées; n'a été trouvée qu'une ou deux fois à Dombresson. Couleru : « pas commun ». La chenille vit dans l'herbe; éclosion juin-juillet.

H. basilinea, S. V. — Comme le précédent. La chenille se trouve jeune en nombreuses familles sur les blés mûrs; elle hiverne et doit être cherchée au printemps sous les touffes de gazon. Elle se distingue de celle de *H. rurea* par la grande taille de son écusson et par la ligne vasculaire blanchâtre plus large et plus marquée.

H. rurea, Fab. et var. *combusta*, Dup. (*alopecurus*, Esp.) — Surtout dans les régions moyenne et supérieure; juin-juillet. La chenille se trouve au premier printemps sous les touffes d'herbe et sous les pierres. Elle a été très commune à Dombresson et à Tramelan dans les années 1880. M. Guédat a trouvé alors jusqu'à trente chrysalides et plus sous la mousse, au pied d'un seul mur de pâturage. Dès lors, elle a presque entièrement disparu. La variété *combusta* est chez nous presque aussi commune que le type; comme on le sait, elle en diffère tellement que si on ne les obtenait pas de chenilles identiques et s'il n'existait pas d'innombrables aberrations intermédiaires, on ne songerait pas à n'y voir qu'une seule espèce.

H. scolopacina, Esp. — Nouvelle pour la faune jurassique. Cinq beaux exemplaires pris au réflecteur par M. P. Robert, au Ried, en juillet 1900-1902.

H. hepatica, S. V. — Très rare chez nous. Indiqué par Couleru. Yverdon (Rougemont).

H. gemina, Hb. — Très rare; en juin. La chenille ressemble beaucoup à celle de *H. rurea;* elle ne s'en distingue que par les points trapézoïdaux moins visibles, même souvent à peine marqués; par une ligne vasculaire blanchâtre et nette et par sa tête d'un gris olive. On la trouve en compagnie de celle de *H. rurea* dans l'herbe sèche, en automne ou au printemps. Elle se nourrit aussi de graminées. Dombresson; Neuveville (Couleru).

Var. *remissa*, Tr. — Diffère autant du type que var. *combusta* de *H. rurea*; non seulement la couleur, mais les dessins même sont tout différents. Tache réniforme jaunâtre; deux traits noirs à la base de l'aile et un au milieu; et teinte générale marbrée de brun et de jaunâtre. Deux exemplaires à Dombresson.

H. unanimis, Tr. — Espèce peu connue, non indiquée par Couleru, quand même la chenille n'est point rare sur *Phalaris arundinacea*, le long des fossés. Il faut la chercher en septembre; elle se tient cachée pendant le jour, soit dans l'intérieur des vieilles tiges coupées, soit entre la tige et la gaîne des feuilles. Assez difficile à hiverner; il faut la mettre dans un pot avec des roseaux coupés; elle y file son cocon fin mars sans avoir mangé, et éclot en avril. La figure et la description de Hofmann (pl. 27, fig. 21) étant fausses, en voici la description exacte :

Longueur 35mm, épaisseur 4mm. La couleur générale est d'un gris jaunâtre, légèrement argileux et lavé de rose à l'interstice des anneaux, la teinte rosée formant comme une ceinture cerclant l'extrémité postérieure de chaque anneau. Cette ceinture rosée est plus ou moins visible selon les mouvements de la chenille. La ligne vasculaire est assez large, très

apparente, se détachant en clair sur le fond; elle est ombrée de foncé à droite et à gauche. La ligne sous-dorsale est plus étroite, moins apparente et n'est pas ombrée. Le ruban stigmatal est large, bien distinct, ombré de foncé en dessus. Le ventre a la teinte générale de la chenille, mais en plus clair; il est lavé de gris au milieu. La tête est d'un gris brun jaunâtre uniforme, sauf les mandibules qui sont noirâtres. L'écusson sur la nuque a la même couleur que la tête; il est coupé de trois lignes blanchâtres égales correspondant à la ligne vasculaire et aux deux sous-dorsales. Les points trapézoïdaux ne sont pas visibles à l'œil nu. Le clapet anal est noir jusqu'à la dernière mue, puis comme l'écusson de la nuque, mais sans lignes blanches. Les stigmates sont petits, blancs, cerclés de noir. Le papillon qui vole en mai-juin ne varie pas comme ses congénères *H. rurea*, *gemina*, *didyma*.

H. illyrica, Frr. — M. Guédat a trouvé pour la première fois en mars 1890 la chenille de cette espèce, nouvelle pour le Jura, dans des tiges sèches de belladone à Tramelan. Mais c'est seulement pour opérer sa transformation en chrysalide qu'elle s'était cherché ce refuge; en réalité, elle se nourrit des grandes graminées des forêts, sur lesquelles il faut la chercher en automne. Elle est d'un gris jaunâtre à peu près uniforme, lavée de clair autour des stigmates, avec le dos ombré. La tête est assez grosse, les lignes vasculaire et sous-dorsale sont à peine indiquées. Le papillon si joli, aux teintes si chaudes, a été retrouvé par MM. Guédat et Crevoiserat à Moutier et Tramelan quelques années plus tard; dès lors M. P. Robert en a obtenu deux exemplaires de chenilles trouvées

dans les gorges de la Suze, et M. de Rougemont en a trouvé plusieurs chenilles au-dessus de Dombresson. L'espèce appartient donc aux trois régions. Papillon mai-juin.

H. didyma, Esp. — Commun dans le Bas, en juillet, devient de plus en plus rare à mesure qu'on s'élève. La chenille vert eau, avec deux bandes roses, se trouve dans les tiges des grosses graminées, quelquefois aussi dans la terre, à la base des plantes. Millière l'a figurée pour la première fois (*Il naturalista Siciliano an. IV (1884) Tav. 1, fig. 6*) d'après un exemplaire fourni par M. de Rougemont. Le papillon varie encore plus que *H. gemina* et *H. rurea*; ses aberrations sont innombrables; il y a telle forme qui ne se distingue qu'avec peine de *H. unanimis*, tandis qu'on trouverait difficilement deux chenilles plus différentes.

H. Ophiogramma, Esp. — Plusieurs exemplaires à Yverdon entre 1852 et 1856. (Rougemont.) N'a pas été signalé depuis dans notre domaine. (Frey : *Bisher nur von Siselen.*)

H. literosa, Haw. — Très rare. Pris au réflecteur à Dombresson (1 ex.) et au Ried (2 ex.)

H. Fasciuncula, Haw. — M. de Rougemont en a vu un exemplaire à un tronc de cerisier, près d'Yverdon, en 1855 ou 1856. Nouveau pour la faune suisse.

H. Strigilis, Cl. et var. *Latruncula*, S. V., et *æthiops*, Haw. — Un des plus communs du genre; en juillet. Varie à l'infini comme *H. didyma*, etc. La chenille vit dans l'intérieur des tiges des graminées et surtout des dactyles. Pas rare et facile à élever.

H. bicolora, Vill. — Beaucoup plus rare et à la même époque que le précédent. Yverdon, Dombresson, Saint-Blaise, Bienne, etc. N'a pas été signalé dans la région supérieure.

DIPTERYGIA, STEPH.

D. pinastri, L. (*scabriuscula*, L.) — Rare; dans les trois régions. Tramelan (Guédat), Bienne (Robert); en juin-juillet. La chenille doit se chercher en automne et au printemps sur les différentes espèces de *Rumex*. M. Robert a obtenu d'une ♀ prise au mois d'août au réflecteur une ponte qui lui a parfaitement réussi. Les chenilles s'en sont chrysalidées avant l'hiver; y aurait-il parfois deux générations?

HYPPA, DUP.

H. rectilinea, Esp. — Cette superbe et rare espèce a été prise en trois exemplaires à Dombresson et trois à Tramelan. Elle appartient donc aux régions moyenne et supérieure. La chenille doit se chercher à la fin de l'été dans les forêts, sur bruyère, épilobe, lamier, etc. Elle hiverne adulte et ne périt que trop souvent pendant l'hivernage.

RHIZOGRAMMA, LED.

R. petrorhiza, Bkh. (*detersa*, Esp.) — Assez rare et se trouvant plutôt dans la région chaude. La chenille vit en mai sur l'épine-vinette et se tient cachée pendant le jour à la surface de la terre. Le papillon éclôt en juillet; il n'était pas rare dans les gorges de Moutier en 1898.

CHLOANTHA, BSD.

C. perspicillaris, L. (*polyodon*, Cl.) — Cette charmante noctuelle est très rare chez nous et se trouve

plutôt dans la région chaude. Yverdon, Bienne; mais aussi Dombresson, Tramelan. Chenille en juin-juillet sur le mille-pertuis; jeune, elle se tient au haut des tiges. Bonne figure dans Hofmann (pl. 28, fig. 3).

Eriopus, Tr.

? *E. pteridis*, Fab. — Quelques exemplaires au Musée de Neuchâtel avec indication: « Jura ». De quel Jura s'agit-il?

Polyphænis, Bsd.

P. prospicua, Bkh., (*sericata*, Esp.) — Indiqué par Couleru : « Une fois près du Landeron »; un exemplaire au Musée de Neuchâtel. — La chenille, élevée par M. de Rougemont au Valais, doit se chercher dans les feuilles sèches ou la terre meuble, au pied des buissons de troëne et de *Lonicera*, dans les endroits très exposés au soleil.

Trachea, Hb.

T. atriplicis, L. — Pas très rare, surtout dans les deux régions inférieures. La chenille vit en automne sur l'oseille. Elle se distingue à première vue par la petite tache d'un jaune orangé vif cerclée de noir qu'elle porte de chaque côté du dernier anneau. Papillon en juin.

Euplexia, Steph.

E. lucipara, L. — Assez rare dans le Bas, cette espèce est rare dans les Vallées et n'atteint pas la région supérieure. La chenille verte se distingue avant tout par deux points blancs sur le onzième anneau qui est légèrement renflé. Elle vit sur épilobe, clématite et diverses plantes basses. La figure de Hofmann (pl. 28, fig. 9) n'est pas mauvaise.

HABRYNTIS, LED.

H. scita, Hb. — Très rare. Trois exemplaires à Dombresson, un à Sonvillier, un à Neuveville (Couleru); plusieurs à La Chaux-de-Fonds. La chenille se trouve en automne dans les forêts sur les fougères, mais il est presque impossible de l'hiverner.

BROTOLOMIA, LED.

B. meticulosa, L. — Assez commun partout. Chenille sur toutes sortes de plantes . clématite, réséda, etc. On la trouve souvent sur les géraniums cultivés.

MANIA, TR.

M. maura, L. — Assez rare dans les trois régions. La chenille vit dans les endroits sombres et humides, le long des fossés, derrière les murs tournés au nord, etc., sur diverses plantes et buissons. Figure de Hofmann (pl. 28, fig. 12) pas mauvaise. On trouve quelquefois le papillon sous les ponts, dans les caves ou dans les cuisines sombres.

NÆNIA, STEPH.

N. typica, L. — Espèce plus ou moins rare; n'atteint guère la région supérieure. La chenille vit jeune en famille dans les endroits ombreux et frais, sur les plantes basses, *Taraxacum*, *Galium*, quelquefois sur la belladone.

HELOTROPHA, LED.

H. leucostigma, Hb. — Couleru a trouvé la chenille en mai sur des saxifrages. Elle lui a donné la variété *fibrosa*, Hb. Seule mention de cette espèce pour la faune suisse.

Hydrœcia, Gn.

H. nictitans, Bkh. — Pas très rare dans les trois régions. Vole en août, de jour, sur les scabieuses, chardons et spécialement sur les fleurs d'origan.

Gortyna, O.

? G. Flavago, S. V. (*ochraceu*, Hb.) — M. de Rougemont croit avoir pris l'un de ses exemplaires au réflecteur à Dombresson. Il a souvent trouvé la chenille en Bavière, en été, dans l'intérieur des tiges des grandes plantes des endroits humides : eupatoire, *Cirsium*, *Lappa*. On reconnaît sa présence à l'aspect maladif de la plante. Mais il n'est pas possible de l'élever; on ne peut en obtenir le papillon qu'en cherchant les chrysalides dans les tiges.

Nonagria, O.

N. typhæ, Esp. (*arundinis*, Fab.) — Espèce rare, s'élevant à peine jusqu'aux Vallées. Dombresson. La chenille vit dans l'intérieur de la tige du *Typha latifolia*. On reconnaît sa présence au fait que les feuilles de la plante jaunissent. Comme elle est très difficile à élever, il faut chercher la chrysalide, qu'on trouve pendant les dernières semaines d'août, vers le bas de la tige, la tête en bas, immédiatement au-dessus d'un trou pratiqué par la chenille pour la sortie du papillon. On en a trouvé plusieurs aux mares de Souaillon près Saint-Blaise.

N. geminipuncta, Hat. (*paludicola*, Hb.) — Couleru en a trouvé la chenille dans les fossés sous Epagnier, au printemps. Eclosion en août. Seule mention pour la Suisse.

Tapinostola, Led.

T. fulva, Hb., var. *fluxa*, Tr. — Rarissime. A été pris à Dombresson au réflecteur le 11 août 1881 (Rougemont). C'était le second exemplaire trouvé en Suisse.

Calamia, Hb.

C. phragmitidis, Hb. — Couleru a trouvé sa chenille dans les roseaux au bord de la Thielle, sous Montmirail. Eclot en juillet. Seule mention pour la Suisse.

Leucania, O.

L. pudorina, S. V. (*impudens*, Hb.) — Très rare. « Une fois, la chenille » (Couleru). Yverdon (Rougemont). Tramelan (Guédat). Bienne (Robert).

L. impura, Hb. — Assez rare; surtout dans le Bas. La chenille vit sur les graminées, comme toutes celles du genre; de jour, elle se tient dans et sous les touffes; il vaut mieux la chercher le soir à la lanterne.

L. pallens, L. — Un des plus communs du genre; dans les trois régions et plutôt dans les endroits secs. La chenille a les mêmes mœurs que celle de *L. impura*, mais se tient encore plus cachée.

L. Comma, L. — Cette espèce est assez rare chez nous; elle appartient surtout au Vignoble. Yverdon, Neuchâtel, Bienne, Dombresson, Tramelan.

L. conigera, S. V. — Cette espèce est plus commune à la Montagne que dans le Bas. La chenille était très commune à Dombresson sur les graminées (et non pas sur les plantes basses comme le disent Frey et Hofmann) dans les années 1891-1894. Dès lors elle est redevenue rare.

L. vitellina, Hb. — Nouveau pour notre faune. Un exemplaire élevée de chenille à Dombresson en 1896 (E. Bolle).

L. L album, L. — Plus ou moins commun selon les années. Deux générations dans le Bas et parfois même au Val-de-Ruz. La chenille a les mêmes mœurs que les précédentes et doit se chercher sur les collines sèches exposées au soleil.

L. albipuncta, S. V. — Cette espèce, assez rare au Val-de-Ruz, se trouve plutôt dans le Bas.

L. litharggyrea, Esp. — Commun, surtout dans les deux régions inférieures. La chenille vit au premier printemps dans les endroits chauds C'est la plus précoce du genre. Elle ressemble beaucoup à la précédente et ne s'en distingue guère que par sa taille plus grande.

MYTHIMNA, GN.

M. imbecilla, Fab. — Couleru l'a trouvé une fois en descendant de Chasseral.

GRAMMESIA, STEPH.

G. trilinea, S. V. (*trigrammica*, Hfn.) — Le papillon n'est pas rare, mais la chenille se trouve difficilement. On l'a trouvée en novembre 1895 au sommet de Chaumont sur la neige. La figure de Hofmann (pl. 29, fig. 21) est assez bien faite. Le premier anneau est bordé de rose en avant, mais on ne le voit que quand la chenille tend la tête pour marcher.

CARADRINA, O.

C. exigua, Hb. — Rarissime et nouveau pour notre faune. Un seul exemplaire au réflecteur à Dombresson, juillet 1879 (Rougemont).

C. Morpheus, Hufn. — Rare. Etait assez commun près d'Yverdon en 1850-1856. Sauf cela, n'est indiqué qu'à Tramelan (Guédat) et Bienne (Robert).

C. cubicularis, S. V. (*quadripunctata*, Fab.) — Commun partout, surtout dans les maisons et les granges, pendant tout l'été. La chenille se trouve en automne sous différentes plantes basses, *Alsine*, etc. On en a même trouvé une famille mangeant des oignons dans un grenier. Les unes se mettent en chrysalide la même année, d'autres hivernent, d'autres, enfin, se tissent leur cocon en automne, mais ne se chrysalident qu'au printemps. La figure de Hofmann (pl. 29, fig. 25) n'en donne pas une idée exacte.

C. jurassica, R.-S. — Rarissime. Un seul exemplaire au réflecteur au Ried (Robert). Seconde mention pour la Suisse (voir Frey).

C. pulmonaris, Esp. — Très rare. Vient d'être trouvé (en août 1902) au réflecteur par M. P. Robert, au Ried; avait déjà été signalé à Tramelan, par M. Guédat.

C. respersa, S. V. — Cette espèce est rare aux Vallées; elle l'est beaucoup moins à Neuchâtel et dans les gorges de la Suze, où on trouve la chenille en mai dans les vieilles carrières, sous les plantes basses. La figure de Hofmann (pl. 30, fig. 3) est manquée. La chenille est d'un brun marron foncé avec des taches jaunes, très visibles, en forme de triangle, sur le côté de chaque anneau. Chose curieuse, les chenilles trouvées au Valais ont comme des boutons blancs en lieu et place des taches jaunes. Les papillons ne présentent aucune différence.

C. alsines, Brahm. — Assez fréquent dans les trois régions, mais surtout dans le Bas. La chenille vit sur

Alsine media, *Taraxacum*, renoncules, etc. La figure de Hofmann (pl. 30, fig. 4) est mauvaise. Ainsi que ses voisines, *C. taraxaci, superstes* et *respersa,* cette chenille se distingue par de petits poils recourbés, épars sur tout le corps.

C. superstes, Tr. — Beaucoup plus rare que le précédent et atteint à peine la région moyenne. La chenille se trouve en mai sous les touffes d'herbe; élevée avec *Taraxacum*. Elle se distingue de la chenille du précédent par les traits suivants : jeune, elle est toute rousse avec des points verruqueux noirs; plus tard, elle garde une teinte plus sombre que *C. alsines* et les poils recourbés sont plus apparents.

C. ambigua, S. V. (*plantaginis*, Hb.) — Très rare et appartenant au Vignoble. Plusieurs exemplaires au réflecteur au Ried, en juillet 1898 (Robert).

C. taraxaci, Hb. — Assez fréquent, surtout dans la région moyenne. M. de Rougemont se demande si ce n'est pas une variété de *C. alsines* : il n'a jamais pu distinguer avec certitude les chenilles de ces deux espèces. La figure de Hofmann (pl. 30, fig. 7) est heureusement corrigée (pl. 49, fig. 17), mais là même les points noirs sur le dos sont très exagérés et la tête est mal faite.

C. lenta, Tr. — Nouvelle pour la faune suisse. M. Guédat en a élevé un exemplaire d'une chenille trouvée près de Bienne. Le papillon fut déterminé par Staudinger. Quelques années plus tard (été 1898), M. Robert en prit un exemplaire au Ried, au réflecteur.

C. glutcosa, Tr. — M. Robert a trouvé deux exemplaires de ce papillon dans l'herbe, près de Bienne.

Mais *C. lenta* et *C. gluteosa* sont si voisins qu'il n'est pas impossible que ces indications se rapportent à une seule et même espèce. M. de Rougemont se demande sur quoi peut bien se fonder Staudinger pour placer dans deux genres différents ces deux espèces qu'on n'arrive pas à distinguer avec certitude. Quoi qu'il en soit, la chenille de *C. gluteosa* (ou *lenta*?) trouvée au Valais correspond exactement à la figure que Hofmann (pl. 30, fig. 8) donne de *C. lenta*. Cette chenille s'y trouve au printemps sur les murs des vignes, dans les petits tas de feuilles de vigne pourries, en compagnie de *C. superstes*, *ambigua*, *respersa* et de diverses deltoïdes.

Rusina, Bsd.

R. tenebrosa, Hb. — Rare chez nous et plutôt dans les régions moyenne et supérieure. Bienne (Robert); Neuveville (Couleru); Dombresson (Rougemont); Sonnenberg, Moutier et Tramelan (Guédat). Papillon juin-juillet. La chenille, qui est brun foncé avec des teintes rouge feu et des reflets pruineux, doit se chercher tard en automne, dans les endroits ombreux et humides, dans les feuilles mortes.

Amphipyra, O.

A. satinea, nov. spec. — Cet étrange papillon, encore inédit, a été pris en deux exemplaires à Neuchâtel à une lampe électrique, en été 1898. Il tient le milieu entre les genres *Rusina* et *Amphipyra*. Du premier, il a la couleur et les dessins; du second, la forme des ailes et du corps. Envergure : 33mm; l'abdomen dépasse à peine les ailes inférieures qui sont larges et arrondies; ailes supérieures également larges

et courtes, avec l'apex arrondi et le bord terminal sensiblement arqué comme chez *Orrhodia vaccinii*. Le fard, tout en ayant un reflet satiné, est cependant grossier, et, à la loupe, les ailes supérieures apparaissent comme semées de petits points noirs. Les ailes supérieures sont d'un brun noirâtre tirant sur le rouge violacé, soit exactement la même couleur que celles de *R. tenebrosa* ♀. Les seuls dessins visibles sont deux fines lignes noires un peu flexueuses, bordées de clair extérieurement, qui traversent verticalement l'aile supérieure avant et après le milieu et la tache réniforme; celle-ci est petite, formée de deux points noirs placés l'un au-dessus de l'autre, cerclés d'un ruban pâle, ce qui forme un 8 ou un 3 nettement dessiné. La ligne ondulée est à peine indiquée par une pâle éclaircie à peu près parallèle au bord extérieur de l'aile. La frange est concolore. Les ailes inférieures sont d'un gris noir uniforme avec un reflet rougeâtre bien prononcé. En dessous, le centre des quatre ailes est gris sombre violacé avec deux bandes arquées transversales noirâtres, une bordure d'un blanc jaunâtre tout autour de l'aile et, à la racine des franges, une série de petits points noirs. Le thorax a la couleur des ailes supérieures, l'abdomen celle des ailes inférieures. Antennes filiformes. Pattes gris jaunâtre; à la dernière paire, plus élargies. Les palpes sont assez grandes, légèrement redressées et poilues jusqu'au bout. — Nous lui donnons le nom de *A. satinea* à cause de son reflet satiné. Et si plus tard on est amené à en faire un genre à part, nous proposons le nom de *Neocomia* en l'honneur de la ville de Neuchâtel où il a été trouvé.

A. tragopogonis, L. — Commun partout, le papillon se trouve presque toujours dans les maisons, les bûchers, aux fenêtres, derrière les planchers, les contrevents, etc. La figure que Hofmann donne de la chenille (pl. 30, fig. 12) est mauvaise; en réalité, elle est verte, avec cinq lignes blanches très nettes et quelques poils fins et courts. Elle est assez commune sur les plantes basses, surtout dans les jardins.

A. pyramidea, L. — Cette espèce est assez rare aux Vallées; elle l'est beaucoup moins dans le Bas. On prend souvent le papillon à la miellée. On trouve la chenille assez facilement en mai et juin sur peuplier, pommier, poirier, noisetier, chèvre-feuille, etc. Bonne figure dans Hofmann (pl. 30, fig. 16) sous le nom de *A. perflua!*

? A. cinnamomea, Göze. — M. de Rougemont en a vu un seul exemplaire à Saint-Aubin dans une collection, mais il ne pourrait en garantir l'origine d'une façon absolue.

Perigrapha, Led.

P. cincta, Esp. (*I cinctum*, Hb.) — Indiqué par Couleru : « Se trouve rarement, vole en mai et juin. » Non indiqué par Frey. On pourrait mettre en doute cette assertion de Couleru, puisque *P. cincta* n'a jamais été trouvé en Suisse. Mais au Musée de Neuchâtel il s'en trouve en effet deux exemplaires avec la notice : « Neuchâtel ». Ce sont sans doute ceux de Couleru.

Tæniocampa, Gn.

T. gothica, L. — Très commun, dans les deux régions inférieures, plus rare à la Montagne. Au premier printemps, surtout le soir sur les fleurs du

saule marceau. La chenille vit en été sur toutes sortes de plantes basses et buissons.

T. miniosa, S. V. — Espèce du Vignoble. Assez rare. Eclòt en mars-avril comme toutes celles du genre. La belle chenille, assez bien figurée par Hofmann (pl. 30, fig. 20), vit jeune en famille, surtout sur le chêne.

T. cruda, S. V. (*pulverulenta*, Fab.) — Même époque et mêmes mœurs, mais plus commun que le précédent; monte un peu moins haut. La chenille vit sur le chêne, le frêne, le tilleul et divers arbres. Elle est excessivement carnassière: il ne faut pas, même un instant, la mettre dans une boîte avec d'autres chenilles. Hofmann (pl. 30, fig. 21) la figure vert clair; elle est plus souvent vert gris ou vert brun et même parfois rougeâtre ou violet, et alors elle rappelle de loin *T. miniosa*.

T. populeti, Fab. — Rare partout. Même époque que les précédents. Papillon le soir sur les fleurs du saule marceau. La chenille, qui rappelle tout à fait une *Cymatophora*, par sa tenue et sa large tête plate, doit se chercher au mois de mai sur les peupliers et surtout sur les buissons de tremble entre deux feuilles réunies par des fils.

T. stabilis, S. V. — Commun, du moins dans le Bas. Plus rare dans la région moyenne. Papillon comme les précédents. La chenille vit en mai-juin, à découvert, sur le chêne et autres arbres. Figure de Hofmann passable (pl. 30, fig. 22).

T. gracilis, S. V. — Espèce de la région inférieure, où elle est commune par places, ainsi près d'Yverdon. La chenille vit dans les endroits marécageux sur le

saule et la reine-des-prés, dont elle entoure d'un tissu le sommet des tiges. Elle n'est pas toujours verte, comme l'indique Hofmann (pl. 30, fig. 23), mais plus souvent grise ou jaunâtre ou même parfois d'un beau brun violacé.

T. instabilis, S. V. (*incerta*, Hufn.) — Commun et répandu partout. C'est peut-être le papillon le plus variable qui existe, du moins dans les noctuelles. La chenille vit en mai-juin sur toutes sortes d'arbres, surtout sur le peuplier. Elle varie aussi beaucoup selon les arbres sur lesquels elle vit; celle du peuplier est d'un vert bleuâtre avec un large ruban stigmatal blanchâtre; celle de l'aune d'un vert plus jaune et ressemblerait un peu à la figure de Hofmann (pl. 30, fig. 24); d'autres sont pointillées de jaune, et c'est sans doute d'après une chenille de cette forme que Hofmann a donné sa figure de *Polia Chi* (pl. 26, fig. 17). Bref, leur variabilité prépare toutes sortes de déceptions aux collectionneurs.

T. opima, Hb. — Rare et plutôt dans la région moyenne. Ce papillon se trouvait en grand nombre sur les fleurs du saule marceau, à Dombresson, au printemps 1898. La chenille est très difficile à élever; elle est tantôt verte, tantôt rougeâtre et vit en mai et juin sur le chêne et l'épine et probablement aussi sur plantes basses.

T. munda, S. V. — Assez rare chez nous, appartient à la région du Vignoble. La chenille doit se chercher en juin dans les fentes de l'écorce au tronc de divers arbres et surtout des frênes. Elle a quelques rapports avec la chenille de *Dichonia aprilina*, et la petite chenille figurée par Hofmann (pl. 30, fig. 25) n'en donne qu'une mauvaise idée.

Panolis, Hb.

P. piniperda, Panzer. — Le papillon a les mêmes mœurs que les *Tæniocampa*. Il se trouve partout où croît *Pinus sylvestris* sur lequel vit la chenille, mais il est assez rare. Bienne, Neuchâtel, etc. Depuis qu'on a fait de grandes plantations de pins à Dombresson, le papillon y vole aussi au premier printemps sur les saules marceaux en fleur. Disons à cette occasion que pour faire cette chasse sur les saules marceaux il faut étendre un drap sous le buisson à la tombée de la nuit, et donner un violent coup sec aux branches. Les papillons tombent en grêle sur le drap comme des prunes mûres. C'est à Püngeler que nous devons l'indication de ce procédé que nous avons souvent expérimenté avec succès.

Pachnobia, Gn.

P. leucographa, S. V. — Nouveau pour la faune jurassique. Ce papillon, très rare partout, a été capturé en grand nombre à Dombresson en 1896 et 1897 de la manière que nous venons d'indiquer (Jeanneret). Dès lors, il n'a plus reparu.

P. rubricosa, S. V. — Même époque et mêmes mœurs que les précédents. Assez rare partout, mais appartenant surtout à la région moyenne. La superbe chenille se trouve en juin sur différentes plantes basses, même sur les orchidées. Bonne figure dans Hofmann (pl. 31, fig. 2).

Mesogona, Bsd.

M. acetosellæ, S. V. — Espèce rare, nouvelle pour la faune jurassique, a été trouvée pour la première fois

par M. de Rougemont, à la Cassarde (Neuchâtel) en 1893; et plus tard, de nouveau à Neuchâtel (Guédat et autres) et à Bienne (Robert). Appartient exclusivement à la région chaude. Eclôt en septembre-octobre. La chenille, qui se nourrit surtout de chêne, mais aussi d'épine-vinette et de *Prunus padus*, se tient cachée pendant le jour sous la mousse et les feuilles sèches, parfois assez loin de sa nourriture; c'est ainsi qu'on la laisse souvent périr de faim en croyant bien faire de la nourrir avec les plantes basses près desquelles on la trouve. Entrée en terre en juin, elle y reste sans se chrysalider jusqu'au mois d'août; elle y devient toute blanche comme une larve de hanneton. La figure de Hofmann (pl. 31, fig. 4) n'est pas mauvaise.

Dicycla, Gn.

D. Oo, L. — « Pas commun; sa chenille se trouve sur le chêne en mai » (Couleru). Pas retrouvé depuis; appartiendrait en tout cas uniquement à la région inférieure.

Calymnia, Hb.

C. pyralina, S. V. — Espèce rare, en juillet. Atteint à peine les Vallées; un exemplaire à Dombresson. A Yverdon plus fréquent. Couleru : « très rare, deux exemplaires ». Les chenilles trouvées par M. de Rougemont à Yverdon vivaient sur le prunier.

C. trapezina, L. — Commun dans le Bas, juillet-août, n'atteint qu'à peine la région supérieure. La chenille vit en mai-juin sur tous les arbres à feuilles. Elle est encore plus féroce que *Tæniocampa cruda*. M. de Rougemont en a vu une qui poussait la vora-

cité jusqu'à se dévorer elle-même avec délices. Le papillon varie beaucoup, prenant toutes les teintes des feuilles sèches.

Dyschorista, Led.

D. Ypsilon, S. V. (*fissipuncta*, Haw.) — Espèce commune dans le Bas, là où se trouvent beaucoup de peupliers. Ainsi à Yverdon, où c'était l'une des noctuelles les plus communes vers 1850. La chenille vit en mai-juin sur le peuplier (et sur le saule, Coulerü) et se tient cachée pendant le jour dans les fentes de l'écorce.

Plastenis, Bsd.

P. retusa, L. — Commune dans le Bas, rare dans les Vallées. La chenille se tient cachée entre des feuilles tissées ensemble, à l'extrémité des tiges des osiers.

P. subtusa, S. V. — Beaucoup plus rare que le précédent, du moins dans le Bas. La chenille a exactement les mêmes mœurs que *Tæniocampa populeti*, à laquelle elle ressemble beaucoup, à la taille près. Elle vit en mai-juin sur peuplier et tremble.

Cirrœdia, Gn.

C. xerampelina, Hb. — Rarissime. Nouveau pour notre faune. Un seul papillon trouvé frais éclos à un tronc de frêne à Saint-Aubin vers 1880 par M. Ph. de Rougemont, professeur. D'après Püngeler, la chenille doit se chercher à la saison où les frênes fleurissent, au pied des arbres où elle se tient soigneusement cachée, tantôt dans les fentes de l'écorce, tantôt sous bois, pierre ou mousse.

Cleoceris, Bsd.

C. saliceti, Bkh. (*viminalis*, Fab.) — Espèce plus ou moins commune suivant les années et les localités. Appartient à nos trois régions. La chenille a exactement la même manière de vivre que celle de *Plastenis retusa*.

Orthosia, O.

O. lota, Cl. — Commun dans le Bas, plus rare dans les Vallées, atteint la région supérieure. Vole en septembre-octobre. Chenille au printemps surtout sur le saule, aussi sur le peuplier. On la confond facilement avec celle de *Dyschorista Ypsilon*, mais elle a d'autres mœurs.

O. macilenta, Hb. — Espèce rare; s'élève jusqu'à la région supérieure: Tramelan (Guédat), Dombresson (Rougemont, Bolle), Couleru deux exemplaires. En automne. Chenille sur diverses plantes basses et surtout sur le plantain. La figure de Hofmann (pl. 31, fig. 17) n'est pas mauvaise, mais la couleur est trop claire et trop vive; elle est plutôt d'un violacé foncé.

O. ferruginea, S. V. (*circellaris*, Hufn.) — Moins rare que le précédent; le papillon se trouve surtout dans la région inférieure à la saison des vendanges; il monte en tout cas jusqu'à la région moyenne. La chenille vit en mai-juin sur différentes espèces de plantes basses dont elle mange les fleurs, surtout quand elle est jeune. Prise jeune, elle est assez difficile à élever.

O. rufina, L. (*Helvola*, L.) — Comme le précédent, mais plus rare dans le Bas. Même époque que les autres espèces du genre. La chenille se trouve sur le chêne, le hêtre, le tremble, mais se nourrit aussi de

plantes basses; est encore plus délicate que la précédente. Dombresson, Tramelan, Bienne, etc.

O. pistacina, S. V. (*lychnidis*, Fab.) — Assez rare, en septembre-octobre. Dans les trois régions, mais est plus commun dans le Bas. Varie beaucoup. La chenille, méconnaissable dans Hofmann (pl. 31, fig. 20), a été très bien figurée par Duponchel. (Chenilles II, Orthosides, pl. I, fig. 3.) Elle vit sur toutes sortes de plantes en juin.

O. nitida, S. V. — Ce papillon, rare en général, a été commun au Val-de-Ruz dans les années 1880 et surtout en 1885, où on trouvait la chenille sur toutes les touffes de primevères des collines avoisinant Dombresson. Depuis plusieurs années, cette espèce est redevenue presque une rareté. La jolie chenille qui, comme ses congénères *O. pistacina* et *litura*, varie du vert au brun, se reconnaît à première vue par le grand écusson noirâtre qu'elle a sur le cou; avant sa dernière mue, elle est d'un vert cendré uniforme tout pointillé de blanc. Elle vit en mai-juin, surtout sur les primevères.

O. humilis, S. V. — Couleru en a trouvé souvent la chenille en avril et mai sur les plantes basses. Papillon en juillet. C'est la seule mention pour notre domaine et presque pour la Suisse (voir Frey). Ce doit, en tout cas, être une espèce du Bas.

O. lævis, Hb. — D'après Couleru, « assez rare. Chenille sous les touffes d'*Alsine media*; éclôt en août ». Mêmes remarques que pour le précédent.

O. Litura, L. — Un des plus communs du genre, du moins à Dombresson. Vole en automne. Les chenilles vivent souvent plusieurs sur la même plante;

elles préfèrent les plantes de taille moyenne, dont elles mangent surtout les fleurs. On les trouve fréquemment dans les jardins, sur les *Melandrium*, les œillets et les iris. Elles ont été extraordinairement communes et même nuisibles dans les jardins de Dombresson dans les années 1890. La chenille présente les mêmes variations de couleurs du vert au brun que *O. pistacina*, à laquelle elle ressemble beaucoup. Ce qui l'en distingue, outre la taille un peu plus petite, c'est que la bande stigmatale tranchée en haut se fond en bas avec la couleur du ventre, tandis que chez *O. pistacina* cette bande forme un ruban bien tranché en haut et en bas; en outre, cette dernière a un point noir derrière chaque stigmate. — Pourquoi ces deux espèces si voisines ne sont-elles pas placées l'une à côté de l'autre dans les catalogues?

Xanthia, Tr.

X. Citrago, L. — Un des moins rares du genre. Monte aussi haut que le tilleul dont se nourrit la chenille. Cette dernière se trouve en battant les branches inférieures des tilleuls en mai-juin; elle se tient en général cachée entre deux feuilles. Papillon fin août-septembre.

X. Sulphurago, Fab. — Indiqué par Couleru en septembre dans le vallon de Voëns. Neuchâtel (Musée).

X. Aurago, S. V. — Rare dans notre domaine et seulement dans le Bas. Saint-Blaise (Couleru), Saint-Aubin, Neuchâtel (Rougemont), Bienne (Robert), Moutier (Guédat). Chenille sur le hêtre et le chêne.

X. Flavago, Fab. (*Silago*, Hb.) — Moins rare et monte plus haut que le précédent. En septembre, comme

tous ses congénères. La chenille, ainsi que celle de *X. Fulvago*, se trouve toute petite dans les chatons du saule marceau avec les chenilles de *Eupithecia tenuiata;* pour les trouver, il faut cueillir les chatons quand ils défleurissent, les garder pendant quelques jours, puis secouer. Elles mangent ensuite les bourgeons du saule, puis descendent à terre et se nourrissent de plantes basses, *Taraxacum*, etc.

X. Fulvago, L. (*Cerago*, S. V.) — Exactement les mêmes mœurs que le précédent, mais encore moins rare; dans les trois régions. Figure de Hofmann (pl. 32, fig. 4), manquée.

Var. *flavescens*, Esp. — Se trouve aussi, mais rarement. Yverdon (Rougemont), Dombresson (Bolle), Bienne (Robert).

X. Gilvago, S. V. — Rare et surtout dans les régions inférieure et moyenne. M. L. Jeanneret en a trouvé deux papillons à Dombresson au pied d'un tilleul, ce qui ferait supposer que la chenille, dont la nourriture officielle est le peuplier, se nourrit aussi parfois de cet arbre. Saint-Blaise (Couleru), Tramelan (Guédat).

X. ocellaris, Bkh., var. *Lineago*, Gn. — Très rare et appartenant uniquement à la région inférieure. Yverdon, chrysalides au pied des peupliers (Rougemont).

Hoporina, Bsd.

H. Croceago, S. V. — Appartient uniquement à la région inférieure. Assez rare, en automne. Chenille en mai-juin sur les buissons de chêne, dans les endroits très exposés au soleil; elle est délicate à élever. La figure de Hofmann (pl. 32, fig. 5) est excellente. En revanche, les figures que les auteurs donnent du

papillon omettent ses longues palpes et la crête de poils qui donnent à sa tête l'apparence d'un groin de porc, tout à fait comme dans le genre *Calpe*.

Orrhodia, Hb.

O. erythrocephala, S. V., var. *glabra*, S. V. — Très rare, en automne. Trouvé la chenille en mai 1896 sur le chêne, près de Neuchâtel (Rougemont); Landeron (Couleru). La chenille ne se distingue de celle de *O. vaccinii* que par l'écusson de la nuque plus grand et plus foncé.

O. Silene, S. V. (*Vau punctatum*, Esp.) — Pas très rare et dans les trois régions, en automne. Les chenilles vivent en mai-juin dans des endroits ombreux, sur les plantes basses, souvent dans les jardins (bordure de *Saxifraga umbrosa*, etc.); on en trouve toujours plusieurs ensemble. Elles ressemblent beaucoup à la précédente, mais la couleur est d'un brun violacé plus foncé, plus uni et comme velouté, et l'écusson, qui est aussi très apparent, n'est coupé que par deux lignes blanches au lieu de trois.

Var. *immaculata*, Stgr. — Un seul exemplaire à Dombresson (Jeanneret).

O. vaccinii, L. — Pas rare, mais plutôt dans les régions inférieures. Le papillon varie à l'infini. La chenille est un peu plus claire que la précédente, les lignes vasculaire et sous-dorsale sont mieux marquées, mais l'écusson est beaucoup plus petit, plus clair et coupé de trois lignes blanches. La figure de Hofmann (pl. 32, fig. 9) n'en donne pas une idée exacte: l'écusson est trop grand, trop noir; les dessins trop marqués et la teinte trop claire. Elle vit de

préférence sur le chêne, mais on la trouve aussi sur d'autres arbres et même sur des plantes basses.

O. Ligula, Esp. — Rare. Une seule indication certaine : Yverdon (Rougemont). Mais il est probable qu'elle a été souvent confondue avec *O. vaccinii* et *erythrocephala*, d'autant plus que le papillon varie aussi à l'infini. La chenille se distingue des précédentes par une teinte légèrement plus grise, la bande ombrée sur les côtés mieux marquée et la ligne blanche médiane coupant l'écusson beaucoup moins prononcée que les deux autres (Püngeler). Figure de Hofmann (pl. 32, fig. 10) fausse.

O. rubiginea, S. V. — Rare; n'a été trouvé, à notre connaissance, que dans les deux régions inférieures, et surtout dans le Vignoble. Saint-Aubin (Rougemont), Saint-Blaise (Couleru), Bienne (Robert). Chenille toute différente des précédentes et bien figurée par Hofmann (pl. 32, fig. 11). Trouvée plusieurs fois à Saint-Blaise, au pied des pruniers (Robert); se nourrit aussi de *Clematis vitalba* (id.). Le papillon éclòt en automne, mais vole encore sur les chatons de saule au printemps : Dombresson (Jeanneret et Bolle).

Scopelosoma, Curt.

S. satellitia L. — Se trouve partout, surtout dans le Bas, sans y être pourtant très commun. En automne. Chenille polyphage, très carnivore.

Scoliopteryx. Germ.

S. Libatrix, L. — Commun partout où croissent les osiers, souvent dans les jardins et près des maisons. La chenille vit entre deux feuilles soudées par les bords, vers l'extrémité des branches des saules et peu-

pliers, mais surtout des osiers. Après la dernière mue, elle se tient à découvert. Très bonne figure dans Hofmann (pl. 32, fig. 13).

XYLINA, O.

X. semibrunnea, Haw. — Rare et plutôt dans les deux régions inférieures; en automne, comme toutes les espèces du genre. La chenille, assez bien figurée par Hofmann (pl. 32, fig. 14), ne se trouve guère que sur le frêne, en juin.

X. petrificata, S. V. (*socia*, Hufn.) — Moins rare que le précédent, dont il se distingue essentiellement par ses ailes supérieures plus larges. La chenille vit sur toutes sortes d'arbres, en juin. Il n'y a aucune différence fixe entre les chenilles de *X. semibrunnea* et *petrificata*. Les caractères indiqués par Millière (Ic. I, p. 282, pl. 33) pour *X. semibrunnea* se retrouvent aussi quelquefois chez des chenilles qui donnent *X. petrificata*. M. de Rougemont se demande si *X. semibrunnea* ne serait pas une simple variété.

X. conformis, S. V. (*furcifera*, Hufn.) — Très rare. Deux exemplaires hivernés, pris au printemps à Dombresson, sur les chatons du saule marceau. Un en automne à Yverdon, à un tronc d'ormeau. Couleru : « très rare ; deux chenilles sur les aunes à Lignières ».

X. ingrica, H.-S. — Rare dans les Vallées, moins rare dans le Bas. Dombresson, Yverdon (Rougemont), Renan (Guédat). En mai 1882 ou 1883, la chenille était très abondante près d'Yverdon, sur *Alnus incana ;* mais on la rencontre aussi sur *A. glutinosa* (Dombresson). Elle doit se chercher jeune, en mai, en battant les aunes; elle est alors verte avec trois lignes

longitudinales et de nombreux points tuberculeux blancs, très apparents. Après la dernière mue, elle se tient cachée on ne sait où et revêt une superbe livrée bigarrée. Cette chenille correspondrait exactement aux deux figures de Hofmann (pl. 32, fig. 15 *a* et *b*), sauf pour la teinte générale de la chenille adulte, qui devrait être d'un beau gris violacé au lieu de verte. Malheureusement, ces figures sont celles de *X. conformis*. Resterait à savoir si nous n'aurions pas ici encore affaire à une seule et même espèce, comme pour *X. petrificata* et *semibrunnea*. Staudinger semblerait n'être pas éloigné de partager cette opinion. (Catalogue, 2me éd., I. 1675.)

X. rhizolitha, Fab. (*Ornithopus*, Hufn.) — Espèce assez commune chez nous; appartient à la région inférieure mais atteint pourtant la région moyenne (Dombresson). La chenille vit en mai-juin sur le chêne. Elle égale en férocité *Calymnia trapezina* elle-même. Malheur à qui met une chenille précieuse en sa compagnie!

Calocampa, Steph.

C. vetusta, Hb. — Assez rare, et même rare dans la région moyenne; en automne. La chenille vit toujours dans les endroits humides, le long des fossés, sur les plantes de marais: roseaux, iris jaunes, etc., en juin. On en trouve parfois deux ou trois sur la même plante.

C. exoleta, L. — Nulle part abondant, mais se trouve partout, à la même époque que le précédent. La chenille vit en juin-juillet sur toutes sortes de plantes. Elle est toujours solitaire. Très bonne figure dans

Hofmann (pl. 32, fig. 21 *a*). L'élevage n'est pas très facile.

C. solidaginis, Hb. — Rare et uniquement dans les tourbières du Haut-Jura, en août. La chenille vit en juin sur *Vaccinium Myrtillus* et rarement sur *V. uliginosum*. Elle se tient à découvert, le long des tiges, de préférence sur les petits monticules le long des fossés; elle se laisse tomber à la première alerte (Guédat). Ne supporte guère la captivité et doit être élevée avec de grandes précautions (plante de myrtille en pot avec treillis métallique, etc.). Les Pontins (Rougemont), étang de la Gruyère (Guédat).

Xylomiges, Gn.

X. conspicillaris, L. — Assez rare; appartient plutôt à la région moyenne. Le papillon, qui éclôt en automne, se prend au printemps, sur les chatons du saule marceau. On l'y a capturé en grand nombre à Dombresson dans les années 1896 et 1897. La chenille vit sur différentes plantes basses.

Var. *melaleuca*, View. — Cette belle variété se trouve chez nous aussi bien que le type.

Asteroscopus, Bsd.

A. cassinea, S. V. (*Sphinx*, Hufn.) — Assez rare, en automne; atteint à peine la région supérieure. Chenille en mai-juin, surtout sur le chêne et le prunier. Elle tient son nom de *Sphinx* de son habitude de redresser l'avant du corps comme les chenilles des sphinx.

A. nubeculosa, Esp. — Couleru dit : « rare dans notre contrée; il a été pris à Lignières en mai ». Il y a, en

effet, au Musée de Neuchâtel, un exemplaire avec l'indication « Neuchâtel ». M. de Rougemont ne peut cependant s'empêcher d'élever quelques doutes, vu l'absence de *A. cassinea* dans Couleru.

Xylocampa, Gn.

X. lithorhiza, Tr. (*areola*, Esp.) — Très rare et exclusivement au Vignoble. Eclôt au premier printemps: mars-avril. M. de Rougemont a trouvé une nombreuse famille de ces chenilles à Yverdon sur un buisson de chèvrefeuille à baies blanches dans un jardin, en juillet 1857. Trouvée une seule fois par Couleru. Seules mentions dans notre domaine.

Lithocampa, Gn.

L. ramosa, Esp. — Moins rare chez nous que partout ailleurs. Appartient essentiellement à la région moyenne. Vole en mai-juin. La chenille vit dans toutes les forêts du Jura à la fin de l'été, de juillet à septembre, sur *Lonicera Xylosteum*. Elle est presque commune certaines années. — Rare dans le Bas: un exemplaire au Schlossberg sur Neuveville (Couleru); se prend chaque année au réflecteur au Ried (Robert).

Calophasia, Steph.

C. platyptera, Esp. — Très rare et seulement dans la région chaude, en juillet. M. de Rougemont a trouvé en septembre 1880 sur une touffe de *Linaria minor* une famille de chenilles qu'il prit pour des *C. linariæ;* mais elles lui donnèrent une demi-douzaine de beaux exemplaires de *C. platyptera*. Les chenilles de ces deux espèces sont, en effet, presque identiques, tout au plus *C. platyptera* a-t-elle les des-

sins un peu plus fins. D'autre part, en juillet 1899, M. P. Robert trouvait au Ried, sur Bienne, sur une touffe de *Linaria Cymbalaria* une chenille solitaire qui répondait d'une manière adéquate à la description que les auteurs font de *C. casta* et à la figure qu'en donne Hofmann (pl. 33, fig. 5). M. de Rougemont, qui avait vu les chenilles si différentes de *C. platyptera* ne douta pas au vu de cette chenille, que ce ne fût bien *C. casta*. Contre toute attente, M. Robert voyait éclore l'été suivant une authentique *C. platyptera*. La même expérience fut faite la même année et l'année suivante par Mlle L. de Rougemont au Valais. Il faut donc admettre que la chenille de *C. platyptera* a deux formes dont l'une ressemble à *C. linariæ* et l'autre à *C. casta*, ou du moins à la figure qu'en donne Hofmann.

C. linariæ, S. V. (*lunula*, Hufn.) — Pas rare dans le Bas; moins fréquent dans les Vallées; monte aussi haut que *Linaria vulgaris* sur lequel vit la chenille. Couleru a même trouvé cette chenille à Chasseral sur *Linaria alpina*, à 1500 m. A la Montagne, ce papillon n'a qu'une génération; dans le Bas, il en a deux. La chenille vit en famille en juin et août. Elle se tient à découvert comme ses congénères. La figure de Hofmann est très bonne (pl. 33, fig. 6).

Cucullia, Schrank.

C. prenanthis, Bsd. — Cette espèce n'avait encore jamais été trouvée en Suisse. M. de Rougemont en a trouvé pour la première fois le 1er août 1881 sur une touffe de *Scrophularia nodosa*, au haut de la charrière de Savagnier à Chaumont, une famille de huit che-

nilles. Au premier abord, celles-ci ressemblent plutôt à des chenilles de *Polia* ou de *Hadena ;* mais leur peau plus ferme et les sauts qu'elles faisaient au moindre attouchement montraient bien que c'étaient des *Cucullia*. La figure de Hofmann (pl. 34, fig. 8) ne donne pas une idée tout à fait exacte de cette chenille, qui est beaucoup plus grande et d'un vert plus franc.

C. verbasci, L. — Se trouve partout où croît le bonhomme ordinaire (*Verbascum Thapsus*) sur lequel vit la chenille, bien connue de chacun. Le papillon paraît en juin.

C. scrophulariæ, S. V. — A peine plus rare que le précédent. Monte jusqu'à la région supérieure; en mai-juin. La chenille vit sur la scrophulaire, dont elle mange presque exclusivement la fleur.

C. lychnitidis, Ramb. — Beaucoup plus rare que les précédents et seulement dans les deux régions inférieures. La chenille est de fréquence très variable suivant les années, c'est-à-dire suivant que *Verbascum Lychnitis* est lui-même fréquent ou rare. Elle vit en effet à découvert sur cette plante, dont elle mange exclusivement les fleurs et les graines. Il faut la chercher fin juillet dans les carrières et sur les collines chaudes. Elle a été extrêmement commune en 1868, puis de nouveau en 1880. Mais elle est difficile à élever. Prise trop jeune, elle ne supporte pas la captivité. Si on la laisse par contre en liberté sur sa plante, elle ne manque pas d'y être sucée par les punaises ou piquée par un diptère un peu plus petit que la mouche à viande et qui fait entendre en volant un sifflement aigu tout particulier. Pour obtenir le papillon il faut donc, autant que possible, laisser la

chenille sur sa plante en entourant celle-ci d'une grande gaze légère; il faut seulement avoir soin de recueillir les chenilles quand elles veulent se mettre en chrysalide, c'est-à-dire quand elles commencent à courir dans leur prison.

Cette chenille ne peut absolument pas être confondue avec celle de *C. verbasci*, dont elle se distingue très nettement dès la sortie de l'œuf. Elle a même une tout autre pose et de tout autres mœurs. Elle ressemblerait beaucoup plus à la chenille de *C. scrophulariæ*, et M. de Rougemont se demande si celle-ci n'en serait pas une simple variété provoquée par la différence de nourriture. D'autre part, il a des raisons de croire que *C. verbasci* se trouve aussi parfois sur la scrophulaire, et cela expliquerait comment Couleru peut dire qu'il « ne voit aucune différence entre ces deux espèces, soit dans la chenille, soit dans le papillon » et comment Frey dit avoir obtenu de chenilles prises sur la scrophulaire deux papillons très semblables au *C. verbasci*. L'espèce *C. scrophulariæ* devrait donc être entièrement retranchée. La question mériterait d'être examinée de plus près.

C. asteris, S. V. — Pas très rare; appartient surtout à la région moyenne; en été. La chenille, qui varie passablement par la nuance des belles stries colorées dont elle est parée, se trouve en août-septembre, dans les forêts sur la verge-d'or et dans les jardins sur les reines-marguerites, dont elle ne mange que la fleur. Voir figure de Hofmann (pl. 33, fig. 14).

C. umbratica, L. — Comme papillon, c'est l'espèce la plus commune du genre; il vole à la tombée de la nuit en été, sur différentes fleurs, surtout sur les

chèvrefeuilles; il vient aussi au réflecteur. La chenille, par contre est des plus rares, car elle se tient cachée sur le sol, sous les laitues et autres chicoracées.

C. lactucæ, S. V. — Partout, mais commun nulle part, en juillet. La chenille, aux vives couleurs, vit à découvert sur les tiges et les fleurs des laitues et prénanthes. Souvent dans les jardins.

C. lucifuga, S. V. — Papillon plus rare que le précédent et se trouvant surtout dans la région moyenne. On le trouve le plus souvent appliqué à des poteaux. La chenille vit moins cachée que celle de *C. umbratica* et mange des laitues et surtout le prénanthe, dans les forêts.

C. campanulæ, Frr. — Rare et seulement dans le Jura bernois. Gorges de Moutier (Guédat, Schaffter, Girod), gorges de la Suze (Robert). La chenille vit en juillet-août sur *Campanula rotundifolia*, mais jamais dans les prés. Elle est difficile à élever. Le papillon éclôt en juin-juillet.

? *C. xeranthemi*, Bsd. — Cette cucullide, que Frey ne connaissait pas encore, mais qui a été trouvée depuis au Valais, vole le soir sur les silènes en fleurs, et sa chenille vit exclusivement sur *Linosyris vulgaris*. Cette plante croissant en abondance sur les collines chaudes au-dessus de Neuchâtel (Cassarde, Pertuis-du-Soc, etc.) M. de Rougemont est persuadé qu'en cherchant soigneusement sur ces plantes en septembre on finirait par la découvrir chez nous. Ce qui le renforce dans cette idée, c'est qu'il a trouvé au Plan (Neuchâtel) une tige de *Linosyris* entièrement dépouillée de ses feuilles, exactement comme c'est le cas au Valais, là où vivent

les *C. xeranthemi*. Pour guider les collectionneurs, rappelons que cette superbe chenille est d'un beau vert d'eau, avec trois larges rubans violets. Elle vit à découvert, appliquée contre la tige.

C. gnaphalii, Hb. — Très rare. Dans les régions moyenne et supérieure. La chenille vit en septembre sur la verge-d'or, à découvert, appliquée contre la tige. M. de Rougemont ne l'a trouvée qu'une seule fois, près de Dombresson. M. Crevoiserat en a trouvé plusieurs exemplaires près de Tramelan.

C. absinthii, L. — Rare chez nous; atteint la région supérieure : montagne de Moutier (Schaffter). La chenille si distinguée et dont les couleurs se confondent si merveilleusement avec une tige fleurie de la grande absinthe, a été assez fréquente à Dombresson pendant quelques années. Les plantes d'*Artemisia Absinthium* sur lesquelles elle vivait ayant disparu dès lors, elle a disparu elle aussi.

Ces quatre dernières espèces, sauf *C. campanulæ*, sont nouvelles pour notre faune.

Plusia, O.

P. triplasia, L. — Assez rare, mais dans les trois régions, en juin. La chenille vit isolée en automne sur diverses plantes et arbustes, saule, ronce, ortie, etc. Les auteurs indiquent deux formes de chenilles : l'une verte, l'autre brune. M. de Rougemont, sans vouloir nier la chose, constate n'avoir jamais obtenu *P. triplasia* authentique que de la chenille brune (Hofmann pl. 34, fig. 18a). Cette figure n'est pas mauvaise, mais elle omet une grande tache jaune, très visible, sur chaque côté du quatrième anneau. La

figure 18b répond exactement à la chenille de *P. urticæ*. Couleru dit de la chenille de *P. triplasia* : « Très commune sur l'ortie en septembre ». N'y a-t-il pas là aussi confusion? A Dombresson, les chenilles communes sur l'ortie en septembre sont celles de *P. urticæ*.

P. asclepiadis, S. V. — Rare et appartenant à la région chaude ; Couleru dit pourtant l'avoir trouvé au pied de Chasseral (800-900 m.) La présence de ce papillon, qui vole en juin, est du reste limitée par le fait que la chenille vit exclusivement sur *Asclepias Vincetoxicum*. Elle a été trouvée assez souvent par M. Girod près du temple de Moutier. La figure de Hofmann (pl. 34, fig. 19) est excellente.

P. urticæ, Hb. (*tripartita*, Hufn.) — Pourquoi le séparer de *P. triplasia* avec lequel il se confond si facilement par *P. asclepiadis*, dont la chenille a un type tout différent? — C'est la plus commune de ces trois espèces, surtout dans les régions supérieures. La chenille vit en famille sur les orties et est commune en septembre dans toutes les forêts du Jura, plutôt dans les endroits frais et ombreux. Figure de Hofmann (pl. 35, fig. 1), fausse (voir plus haut *P. triplasia*).

Ces trois espèces se distinguent des *Plusia* proprement dites par plusieurs caractères (chenille à 16 pattes au lieu de 12, chrysalide hivernante, n'ayant pas la protubérance caractéristique des plusies, cocon solide) et Staudinger a eu grand raison de rétablir dans sa dernière édition l'ancien genre *Abrostola*, O.

P. deaurata, Esp. — Cette superbe plusie, nouvelle pour notre faune, a été prise à Saint-Aubin en deux exemplaires par le professeur Ph. de Rougemont, vers

1880. Il est assez probable que les chenilles de ces deux papillons vivaient sur un grand *Thalictrum* exotique cultivé alors dans son jardin. A Lugano et au Valais, M. F. de Rougemont a trouvé cette chenille sur *Thalictrum fœtidum* et *minus*.

P. Moneta, Fab. — Assez commun et dans les trois régions, en juin-juillet comme tous les suivants. La chenille vit en famille en mai sur les touffes de *Aconitum Napellus*, et tout spécialement sur *A. variegatum*, dans les jardins. Jeune, elle se tient cachée entre les feuilles supérieures de la tige, qu'elle tisse ensemble. On en trouve ainsi réunies dans le même nid jusqu'à dix et douze. Avant la dernière mue elles se dispersent. Souvent elle est piquée par un hyménoptère microscopique; à peine la plusie s'est-elle filé son cocon, les petites larves qui l'habitent se chrysalident elles-mêmes dans son corps qui se distend alors d'une manière prodigieuse, et donne naissance plus tard à des milliers de moucherons. Ce sont probablement ces mêmes moucherons qui, à leur seconde génération, choisissent pour y déposer leurs œufs la chenille de *Hadena polyodon* (voir p. 358). Enfin, la troisième génération pond ses œufs, en moins grand nombre, dans diverses petites arpenteuses des genres *Cidaria* et *Eupithecia*. C'est du moins ce que M. de Rougemont croit pouvoir conclure de ses observations; il resterait à vérifier scientifiquement cette hypothèse.

P. illustris, Fab. — Appartient surtout aux régions moyenne et supérieure. Non cité par Couleru. Vole fin juin. Pas rare dans les gorges humides et ombreuses de nos montagnes, partout où pousse *Aconitum lycoctonum*. La chenille vit en mai sur cette plante. Pettie encore, elle ronge par dessous le sommet du pétiole

d'une jeune feuille qui se replie alors sur elle et lui sert d'abri, tout en se desséchant. Plus tard, elle se tient cachée dans une feuille refermée par quelques fils; enfin, après sa dernière mue, elle vit à découvert. On en trouve parfois jusqu'à cinq ou six sur la même touffe. Les descriptions et figures des auteurs (Hofmann pl. 35, fig. 6) la représentent verte; en réalité, elle est d'un blanc de lait avec une large bande d'un cendré verdâtre sur le dos et un ruban jaune d'or sur les côtés; le corps est parsemé de points noirs verruqueux.

P. modesta, Hb. — Beaucoup plus rare que le précédent, du moins dans la région moyenne. Vole un peu plus tard. La chenille doit se chercher fin mai sur la pulmonaire avec le feuillage de laquelle elle se confond d'une manière merveilleuse par sa couleur d'un vert cendré et les petits poils dont elle est toute hérissée; la figure de Hofmann (pl. 35, fig. 7) n'est pas mauvaise. Petite, elle vit dans une feuille repliée, plus tard, le long de la tige. Elle est souvent piquée par un diptère qui dépose un œuf dans chacun des six ou sept anneaux moyens de la chenille. — Yverdon, Dombresson (Rougemont); La Heutte, pâturage de Péry (Guédat). Nouvelle pour notre faune.

P. chrysitis, L. — Un des plus communs du genre; atteint la région supérieure. Il a deux générations, du moins dans le Bas. La chenille se trouve en automne en grand nombre sur les orties, lamiers, etc. Elle hiverne et achève sa croissance vers la fin de mai. Seconde génération en juillet-août; sur toutes sortes de plantes.

P. orichalcea, Esp. (*chryson*, Esp.) — Espèce rare, mais se trouvant aussi bien sur les bords du lac que

dans les gorges des montagnes, partout où croît *Eupatorium cannabinum*. Vole plus tard que les précédents : fin juillet à septembre. La chenille vit toujours à découvert. Elle n'a été trouvée par M. de Rougemont que sur l'eupatoire. Sa croissance est très lente; elle sort de l'œuf en automne, hiverne, et souvent ne recommence à manger qu'à la fin de mai. M. de Rougemont en a même élevé qui ne se sont mises en chrysalide que vers le 20 août. La chrysalide de cette plusie, ainsi que celle de *P. Moneta, deaurata,* etc., étant extraordinairement transparente, elle se prête admirablement aux observations que l'on peut faire sur la formation graduelle de l'insecte parfait; et cela d'autant plus que l'état de chrysalide ne dure que deux à trois semaines. — Yverdon, très rare, Saint-Blaise (Rougemont); Neuveville (Couleru); gorges de Moutier et de la Suze (Guédat).

P. Bractea, S. V. — Pas très rare dans le Jura; appartient exclusivement aux deux régions supérieures. Vole en juillet-août et doit se prendre le soir quand il butine sur *Dianthus superbus, Silene inflata, Orchis latifolia* (Guédat), etc. La chenille ressemble beaucoup à celle de *P. pulchrina*. Elle ne s'en distingue que par les petits poils plus apparents qui la recouvrent et par une peau légèrement chagrinée. Cette chenille est délicate et ne supporte guère la captivité. Il faut la prendre adulte, mais alors elle est souvent piquée. M. Guédat a réussi cependant une fois à mener à bien de nombreuses pontes qu'il avait obtenues en enfermant des ♀ dans une caisse contenant des plantes diverses. Il nourrit les jeunes chenilles avec *Taraxacum* ou *Crepis biennis*. Pour les hiverner il faut les tenir au froid avec de la mousse et des feuilles

sèches. Au printemps, la chenille aime à couper la nervure médiane d'une feuille de *Taraxacum* qui lui retombe sur le dos et la tient à l'abri.

P. festucæ, L. — Rare dans notre domaine, il n'atteint pas la région supérieure. Dombresson, 2 ex. (Rougemont). Assez commun à Yverdon dans les années 1850 (id.). La chenille vit sur des herbes marécageuses au bord des fossés (Rougemont). D'après Couleru, il aurait deux générations.

P. circumflexa, S. V. (*Gutta*, Gn.) — Nouveau pour notre faune. Très rare et uniquement dans le Bas. M. Rodolphe Godet en a pris quelques exemplaires au réflecteur à Préfargier en juillet 1898. Les chenilles, trouvées par Mlle de Rougemont au Valais sur *Achillea Millefolium* étaient grises et non vertes comme Hofmann les représente (pl. 35, fig. 11).

P. lota, L. — Rare et surtout dans les régions moyenne et supérieure. Dombresson (E. Bolle), Tramelan (Guédat), Bienne (Robert). Couleru dit : « assez commun », mais il y a sans doute confusion avec *P. pulchrina*. La chenille ne se distingue de la suivante que par une taille plus grande et une tête plus forte. Mais elle est presque toujours piquée. Au moment où elle va se chrysalider il sort de son corps une quantité de larves d'hyménoptères qui l'entourent d'un gros cocon soyeux.

Var. *percontationis*, Tr. — Tramelan (Guédat).

Var. *inscripta*, Esp. — Un très grand exemplaire avec simple point d'argent. Forêt au-dessus de Môtiers (Rougemont).

P. pulchrina, Haw. (*V aureum*, Gn.) — Dans les trois régions et beaucoup moins rare que le précédent dont

il ne se distingue que par les caractères suivants : il est plus petit, d'une couleur plus marbrée, tirant sur le violacé et non sur le rosé; enfin, la tache réniforme est toujours très finement bordée d'un liséré d'argent. Vole en juin-juillet. La chenille vit au printemps sur ortie, lamier, etc., même myrtille.

P. Gamma, L. — Le plus commun des *Plusia* et peut-être même des noctuelles. Les générations se succèdent pendant tout l'été et jusqu'en automne; mais on ne sait ce que devient la chenille jusqu'au mois de juin.

P. interrogationis, L. — Rare et seulement dans le Haut-Jura; en juillet. La chenille se trouve en mai-juin sur *Vaccinium uliginosum* et rarement sur *V. Myrtillus,* dans les tourbières. M. Guédat le trouve en grand nombre à l'étang de la Gruyère. Les Pontins (Rougemont).

Aedia, Hb.

A. leucomelas, Hb. (*funesta,* Esp.) — Rarissime et nouveau pour notre domaine. Trois exemplaires seulement, un dans chaque région : Dombresson (Bolle, 1891), Ried (Robert, 14 juillet 1899), Tramelan (Guédat, 1902).

Anarta, Tr.

A. myrtilli, L. — Très rare dans notre Jura. Tramelan (Guédat). La charmante chenille vit à découvert sur la bruyère en juillet-août. Elle est très difficile à élever.

A. cordigera, Thunb. — Comme le précédent et encore plus rare. Papillon vers le 15 juin dans les tourbières (Guédat). Nouveau pour notre faune.

Heliaca, H.-S.

H. heliaca, S. V. (*arbuti*, Fab.) — Appartient à la région inférieure et devient d'autant plus rare qu'on monte plus haut. Vole en mai-juin, en général de jour. La chenille vit en famille sur les fleurs et les graines de *Cerastium arvense*. M. de Rougemont en a trouvé une famille à Dombresson, mais n'en a obtenu aucun papillon.

Heliothis, Tr.

H. dipsaceus, L. — En somme rare chez nous, il appartient surtout à la région chaude. Le papillon vole de jour en juillet-août, sur chardon, origan, etc. Chenille en mai-juin sur toutes sortes de plantes basses. La figure de Hofmann (pl. 35, fig. 22) est bonne. Neuchâtel, Saint-Blaise (Couleru); Yverdon (Rougemont); Tramelan (Guédat); Bienne (Robert).

H. peltiger, S. V. — Rare. Monte jusqu'à la région supérieure. Tramelan (Guédat). Vers 1880, la chenille n'était pas rare à Dombresson, sur les coteaux secs, sur *Ononis repens* et *Senecio viscosus*, en juillet. Elle a un faux air de piéride. La figure de Hofmann (pl. 35, fig. 24) est manquée. Par contre, Boisduval en donne une image d'une exactitude merveilleuse. Elle est très difficile à élever.

H. armiger, Hb. — Couleru dit: « Plus commun que le précédent, en août ». M. de Rougemont n'en a jamais vu qu'un seul exemplaire pris à Dombresson et n'a jamais non plus trouvé la chenille malgré ses fréquentes recherches sur *Reseda luteu*.

Chariclea, Steph.

C. delphinii, L. — Au Musée de Neuchâtel, plusieurs exemplaires avec indication: « Neuchâtel ». M. de Rougemont a trouvé une fois à Dombresson, sur une gueule-de-loup, une chenille qui ressemblait étonnamment à la chenille de *C. delphinii*. Malheureusement, il ne put en obtenir le papillon. Il croit également se souvenir qu'on en aurait trouvé une nombreuse famille sur des pieds-d'alouette dans un jardin à La Chaux-de-Fonds. En tout cas, c'est bien sur *Delphinium Consolida* et *Ajacis* qu'il faut la chercher; jeune elle se tient à découvert au sommet de la tige, plus tard, elle se cache parfois dans la terre meuble au pied de la plante.

C. marginata, Fab. (*Umbra*, Hufn.) — Assez rare; n'atteint pas la région supérieure. La chenille vit en été sur *Ononis repens*. Elle est très carnivore. Papillon en juin. Yverdon, Dombresson, Saint-Blaise, etc.

Nous protestons d'ailleurs contre la juxtaposition de ces deux dernières espèces qui hurlent de se trouver ensemble. Autant il est évident que *C. marginata* est bien une héliotide, autant toute la configuration du papillon et surtout de la chenille de *C. delphinii* montre que sa vraie place serait entre les cléophanides et les cucullides.

Acontia, O.

A. luctuosa, S. V. — Assez commun sur les collines chaudes de la région inférieure; atteint à peine la région moyenne. Dombresson, rare. Le papillon vole en juin-juillet à l'ardeur du soleil.

Erastria, O.

E. unca, S. V. (*uncula*, Cl.) — Rare chez nous. Vole en été dans les prés marécageux. Saint-Blaise (Couleru), Dombresson (Bolle), Tramelan (Guédat).

E. atratula, S. V. (*deceptoria*, Scop.) — Assez rare. Vole sur les coteaux herbeux et dans les vallons en mai-juin. N'atteint pas la région supérieure. La chenille vit en août sur diverses graminées.

E. fuscula, S. V. (*fasciana*, L.) — Rare et seulement dans la région inférieure. En mai-juin. Yverdon, Bienne. Chenille en août sur la ronce.

Prothymia, Hb.

P. ænea, S. V. (*viridaria*, Cl.) — Assez commun et montant jusqu'au sommet de Chasseral (Rougemont). Vole de jour dans les prés et les clairières, en mai (d'après Frey) et en juillet.

Agrophila, Bsd.

A. sulphurea, S. V. (*trabealis*, Scop.) — Assez rare en général et appartenant à la région chaude. Ne monte pas au-dessus des Vallées. Pas rare à Saint-Blaise (Couleru) et Bienne (Robert). Vole en mai et août. Chenille en juillet sur le liseron; difficile à élever.

Euclidia, O.

E. Mi, Cl. — Pas très commun. Monte jusqu'aux Montagnes. Vole de jour sur les coteaux chauds et herbeux, en mai-juin. Chenille en automne sur diverses papilionacées et sur les graminées.

E. glyphica, L. — Commun partout et même très commun dans le Bas. Vole de jour en mai et août dans les prés. Chenille en septembre et en juin sur la luzerne et autres papilionacées.

Pseudophia, Gn.

P. lunaris, S. V. — Rare et uniquement dans la région inférieure, en mai-juin. Chenille en juillet sur le chêne, de préférence sur les buissons et les petits arbres rabougris croissant dans les endroits rocheux exposés au grand soleil. Ne supporte que difficilement la captivité. Neuchâtel, Saint-Blaise.

Catephia, O.

C. Alchymista, S. V. — Très rare, mais atteint la région moyenne. Deux exemplaires au Val-de-Ruz. La chenille vit en même temps et dans les mêmes conditions que la précédente. La figure de Hofmann (pl. 37, fig. 3) ne donne pas une idée exacte de cette chenille à l'aspect étrange, avec sa corne charnue sur le quatrième anneau et sa protubérance pyramidale sur le onzième.

Catocala, Schrk.

C. fraxini, L. — Dans les trois régions, mais rare partout, en juillet-août. Yverdon, Saint-Aubin, Neuveville, Dombresson, La Chaux-de-Fonds, Tramelan, etc. Chenille sur le peuplier et rarement sur le frêne, en juin. Les chenilles de ce genre se tiennent de jour appliquées contre l'écorce du tronc et des branches basses des arbres qui les nourrissent. Leur couleur s'adapte toujours d'une manière étonnante à celle de l'écorce, tellement qu'il faut un œil bien exercé pour les distinguer.

C. Nupta, L. — Le plus commun du genre. Mêmes mœurs que le précédent. Chenille sur peupliers et saules.

C. Sponsa, L. — Rare mais atteint encore la région supérieure; vole à la fin de l'été. Couleru : « pas rare »; Saint-Aubin; gorges de l'Areuse (Mathey-Dupra); Dombresson (Rougemont); Tramelan (Guédat). Plus encore que ses congénères, ce papillon a une telle passion pour le vin rouge qu'on le trouve parfois ivre-mort à côté de la coupe séductrice. La chenille vit sur le chêne, surtout sur les grands arbres isolés.

C. Promissa, S. V. — Encore plus rare que *C. Sponsa*. Seules mentions : Saint-Blaise (Couleru), Tramelan (Guédat). La chenille a exactement les mêmes mœurs que la précédente. Mais si celle de *C. Sponsa* se confond avec la couleur de l'écorce du chêne, celle de *C. Promissa,* par ses teintes vert blanchâtre mouchetées de noir, s'identifie absolument avec le lichen dont les troncs des vieux chênes sont couverts. Les figures que Hofmann donne de ces deux espèces (pl. 37, fig. 8 et 9) ne sont pas mauvaises.

C. Electa, Bkh. — Moins rare que les précédents, surtout dans le Bas et atteint comme eux la région supérieure (ainsi à Tramelan). Chenille sur *Salix viminalis, capræa, fragilis*, etc. Jeunes, ces chenilles se tiennent à l'extrémité des branches et on peut les obtenir en battant ces dernières; plus tard, elles se tiennent appliquées aux grosses branches, dans l'intérieur du buisson; la petite tache orange de la protubérance charnue qu'elles portent sur le huitième anneau attire le regard et aide à les apercevoir.

C. Paranympha, L. — Le plus rare du genre. Appartient exclusivement à la région inférieure. Yverdon

(Rougemont); Saint-Blaise, Neuveville (Couleru); gorges de l'Areuse (Mathey-Dupra). Chenille en mai-juin sur le prunier et l'épine-noire; on ne peut se la procurer qu'en battant les branches. Papillon mi-juillet. Il se prend à la miellée comme tous ses congénères.

SPINTHEROPS, BSD.

S. dilucida, Hb. — Rarissime, nouveau pour notre faune et seulement dans le Bas. Un exemplaire à Neuchâtel en août 1895 (S. Robert) et un à Bienne en 1897 (P. Robert).

TOXOCAMPA, GN.

T. viciæ, Hb. — Rare. Atteint encore la région moyenne. Vole en juillet, dans les endroits rocheux exposés au soleil.

T. craccæ, S. V. — Moins rare que le précédent, mais dans les mêmes endroits. Chenille en mai-juin sur *Coronilla Emerus* et autres papilionacées.

AVENTIA, DUP.

A. flexula, S. V. — Partout, mais partout rare; en juin. Yverdon, Bienne, Dombresson, Tramelan. La chenille hiverne presque adulte et se nourrit des lichens de divers arbres et surtout des vieux sapins. Assez bonne figure dans Hofmann (pl. 38, fig. 9), mais non pl. 49, fig. 24, radicalement fausse!

BOLETOBIA, BSD.

B. fuliginaria, L. (*carbonaria*, S. V.) — Plutôt rare. Sa présence aux murs et dans les corridors des maisons est un symptôme alarmant, car elle prouve que les terribles champignons rongent la poutraison quelque part. En effet, la chenille vit en juin sur le bois

pourri et les champignons, mais peut-être aussi sur les lichens (Rougemont). — Pourquoi ne pas avoir laissé ce papillon parmi les géomètres dont il a le corps, les antennes, la forme des ailes et leur dessin caractéristique? Il y a d'autres chenilles de géomètres très authentiques qui ont des pattes supplémentaires!

Helia, Gn.

H. calvaria, S. V. — Nouveau pour la faune jurassique. Une seule indication : Saint-Blaise, juin 1897 (Robert).

Zanclognathes, Led.

Z. tarsiplumalis, Hb. — Rare et seulement dans le Bas. Chenille dans l'herbe et les feuilles sèches au pied des petits chênes. Neuchâtel (Rougemont); Saint-Blaise, Neuveville (Couleru). A remarquer que la plupart des chenilles de ce genre se nourrissent de feuilles sèches.

Z. grisealis, S. V. (*nemoralis*, Fab.) — Rare et peu observé. Les seules mentions certaines sont Yverdon (Rougemont); Saint-Blaise, Neuveville (Couleru) et Bienne (Robert). Appartiendrait donc uniquement à la région chaude. Souvent confondu avec le suivant.

Z. tarsipennalis, Tr. (*tarsicrinalis,* Hb.) — Un peu moins rare que le précédent, il atteint la région des Vallées; en juin-juillet. Dombresson (Rougemont). La chenille se trouve en automne dans l'herbe. On peut la nourrir avec *Taraxacum;* elle hiverne adulte. Les figures de Hofmann pour les chenilles de ce genre (pl. 38, fig. 12-20) ne sont en somme pas mauvaises.

? *Z. tarsicrinalis,* Knoch. — N'a pas encore été signalé dans notre domaine, mais s'y trouve fort pro-

bablement et aura été confondu avec le précédent. Frey indique cependant « Neuveville (Couleru) ». Mais le catalogue de Couleru ne le mentionne pas.

Z. emortualis, S. V. — Rare et uniquement dans le Bas, en mai-juin. Chenille en automne sur les buissons de chêne. Yverdon (Rougemont); Saint-Blaise (Couleru).

MADOPA, STEPH.

M. salicalis, S. V. — Très rare dans notre domaine : Yverdon (Rougemont), seule mention certaine. La chenille vit sur le saule, d'après les auteurs. M. de Rougemont l'a trouvée sur de petits buissons de tremble dans une clairière de forêt et l'élevage en a bien réussi. La figure de Hofmann (pl. 38, fig. 15) n'est pas mauvaise, mais en réalité, le vert de la chenille est plus bleuâtre et délicat.

HERMINIA, LATR.

H. crinalis, Tr. — Très rare dans notre domaine, en juin-juillet. Neuchâtel (Rougemont); Landeron (Couleru). Chenille en automne sur hêtre, rosier, lierre, etc.; hiverne adulte.

H. tentaculalis, S. V. — Pas rare chez nous. Atteint presque la région supérieure. Vole en juin-juillet dans l'herbe à la lisière des forêts, et là où on en trouve un, il y en a généralement plusieurs.

H. derivalis, Hb. — Assez rare et seulement dans le Vignoble, sur les coteaux arides, là où croissent des chênes. La chenille vit à terre au pied des chênes, dans les feuilles mortes dont elle se nourrit.

Pechipogon, Hb.

B. barbalis, Cl. — Rare et dans le Bas, comme le précédent. En juin. Neuchâtel (Rougemont); Saint-Blaise, Neuveville (Couleru).

Bomolocha, Hb.

B. fontis, Thnb. (*Achatalis*, Hb.) — Cette charmante deltoïde, qui mérite si bien le nom d'*Achatalis,* qu'elle a malheureusement perdu, est très rare chez nous. La seule mention est : étang de la Gruyère près Tramelan (Guédat). M. de Rougemont a souvent élevé la chenille en Bavière sur *Vaccinium Myrtillus.*

Hypena, Tr.

H. rostralis, L. — Très commun dans le Bas et monte aussi haut que le houblon sur lequel vit sa chenille. Vole en juillet-août.

H. proboscidalis, L. — Pas rare, mais n'atteint qu'à peine la région supérieure. Vole en été. La chenille verte et fortement moniliforme — caractère que Hofmann (pl. 38, fig. 20) n'indique pas assez — vit sur l'ortie.

H. obesalis, Tr. — Assez rare; plutôt dans la région moyenne. La chenille vit en mai sur l'ortie. Elle n'a pas l'aspect moniliforme des précédentes. Couleru l'a trouvée à Chasseral; Dombresson (Rougemont), etc.

H. obsitalis Tr. — Cette espèce méridionale, non indiquée par Frey qui, sans doute ne se fiait pas à l'indication de Couleru : « Pas rare en juillet » a été retrouvée en effet près de Bienne par M. Robert en deux exemplaires.

Rivula, Gn.

R. sericealis, Scop. — Assez rare dans le Bas. Rare plus haut. Yverdon, Dombresson (Rougemont); Neuveville « pas rare » (Couleru); Bienne (Robert), etc.

Brephos, O.

B. Parthenias, L. — Assez rare. S'est trouvé jusqu'ici plutôt dans le Bas. Vole en plein soleil dans les premiers beaux jours de mars. La chenille vit en juin sur le bouleau. Elle est difficile à trouver et à élever et est très carnivore. Il faut lui fournir, lorsqu'elle veut se chrysalider, du bois pourri dans lequel elle s'enfonce profondément après avoir refermé l'ouverture par un petit opercule de bois mâché.

B. notha, Hb. — Assez rare et plutôt dans la région moyenne. Monte aussi haut que le tremble, qui nourrit la chenille. Même époque et mêmes mœurs que le précédent. On le voit souvent voler au milieu du jour sur les saules marceaux en fleur. La chenille vit en mai entre deux feuilles soudées, sur les buissons de tremble, à la lisière des bois et le long des chemins de forêt. Elle fait aussi son cocon dans le bois pourri. Les papillons de ces deux espèces n'éclosent parfois que la seconde année.

(A suivre.)

ERRATA

Page 287, dernière ligne : supprimer *(voir fig. 1).*
» 343, ligne 24 : supprimer *(voir fig. 3).*
» 345, ligne 5 : supprimer *(voir fig. 4).*

Séance du 31 mai 1901

QUELQUES ESPÈCES

DE

LÉPIDOPTÈRES NOUVEAUX POUR LA FAUNE SUISSE

Par F. de ROUGEMONT, Pasteur

Il y a déjà plusieurs années que je trouvai, dans les premiers jours du mois d'août, près du sommet de Chaumont, le long de la grande charrière de Savagnier, sur une touffe de *Scrophularia nodosa*, toute une famille de chenilles de la *Cucullia prenanthis*, Boisd. Cette cucullide n'avait jamais encore été rencontrée en Suisse; sa vraie patrie est l'Autriche et la Silésie, où elle vit sur le *Scrophularia vernalis*. Sa chenille, d'un beau vert d'herbe, à fines lignes et points jaunes, est extraordinairement nerveuse et frétillante. Comme la plupart des autres cucullides, elle vit à découvert sur la plante qui la nourrit.

A la fin de l'été dernier, je trouvai dans le Valais, près de Sierre, deux grands exemplaires de la *Crocallis Tusciaria*, Scrb. Les papillons étaient entrés le soir par la fenêtre ouverte et volaient autour de la lampe. Cette espèce aussi n'avait encore jamais été signalée en Suisse. Nous ne possédons que la *Crocallis Elinguaria*, L., dont le papillon est un peu plus petit et de teintes beaucoup plus pâles.

La troisième espèce nouvelle pour notre faune est la remarquable *Calpe thalictri*, Hüb (*Capucina*, Esp.), dont je trouvai la chenille près de Lugano, à la fin de mai 1900, sur une touffe de *Thalictrum minus*. Hofmann la figure blanche avec des taches noires; en réalité, elle est d'un vert sale avec des lignes noirâtres plus ou moins apparentes. Sa tête est d'un jaune cire avec de grandes taches noires. A première vue, on est tenté de la prendre pour la larve d'une tenthrédinide quelconque.

La *Calpe thalictri* est bien indiquée dans le catalogue des papillons du Valais nouvellement publié par le chanoine E. Favre et M. A. Wullschlegel de Martigny; mais Favre ne cite comme source qu'un auteur italien, Curo, sans aucune indication plus précise d'habitat. Frey ne fait aucune mention de la *Calpe thalictri* dans son grand catalogue des lépidoptères de la Suisse. Il ne mentionne pas non plus les belles espèces *Cucullia xeranthemi*, Boisd., *Catocala elocata*, Esp., et *Synopsia sociaria*, Hüb. (*Fagaria*, Bork.) que j'ai également rencontrées l'été dernier dans le Valais, près de Sierre; mais ces trois espèces sont déjà signalées dans Favre.

En revanche, Favre et Wullschlegel n'avaient pas encore rencontré la superbe noctuelle *Jaspidea Celsia*, L. et n'en signalent pas même l'existence au Valais. (Elle a pourtant déjà été trouvée dans la Suisse orientale, d'après Frey.) Or j'en possède deux exemplaires pris au réflecteur à Salquenen.

Voilà pour les papillons plus ou moins remarquables par leur taille ou la beauté de leurs couleurs. Dans le genre plus modeste des eupithécies, je signalerai comme nouvelles pour la faune helvétique :

1. *Eupithecia subciliata,* Guen. (*inturbata*, Hüb.), trouvé à Dombresson. La chenille vit dans les fleurs de l'*Acer campestre*. Elle est très petite, d'un vert jaunâtre vif. Millière la décrit et la figure avec une bande vasculaire violette; mais cette bande n'apparaît qu'au moment où cette chenille s'apprête à se transformer en chrysalide. *E. subciliata* avait été découvert en Angleterre.

2. *Eupithecia silenata,* Standf., trouvé près de Dombresson, le long de la côte de Chaumont. La chenille se nourrit des étamines du *Silene inflata;* elle se tient cachée dans le calice de la fleur.

3. *Eupithecia Dodoneata,* Guen. Sur les chênes, au-dessus de Neuchâtel.

Puis deux espèces que Frey ne mentionne qu'avec un point d'interrogation et qui ne sont pas signalées du tout par Favre et Wullschlegel :

1. *Eupithecia expallidata,* Gn., trouvé à Dombresson : chenille sur *Solidago Virgaurea.*

2. *Eupithecia extraversaria,* H.-S. Chenille sur les fleurs de *Bupleurum falcatum*, *Pimpinella Saxifraga* et autres petites ombellifères, à Dombresson.

Enfin une espèce d'eupithécie encore inédite, qui a été soumise à l'examen de MM. Püngeler et Dietz et qui sera décrite et figurée[1] par l'un ou l'autre de ces messieurs sous le nom de d'*Eupithecia thalictrata* dès qu'ils auront réussi à en trouver la chenille, que j'avais découverte sur le *Thalictrum fœtidum* dans la

[1] Elle a paru en effet dans le premier cahier de 1902 de *Iris,* revue entomologique allemande.

vallée de Saas en 1899. La chenille est verte, avec de courts chevrons rouge pourpre sur les côtés; le papillon appartient au groupe *valerianata*, *immundata*, *plumbeolaria*, etc.

Quant à l'innombrable tribu des Microlépidoptères, je me bornerai à signaler les faits suivants:

1° Frey ne connaissait pas la chenille de l'*Eurycreon virescalis*, Gn. (*clathralis*, Dup.). J'ai trouvé cette chenille en 1894, sur les coteaux secs de Fully, près Martigny. Elle vit sur l'*Artemisia campestris*, cachée dans une petite toile près de l'extrémité des rameaux; elle est verdâtre, avec une tête large et plate. En automne, elle descend à terre et s'y tisse un long fourreau parcheminé, recouvert extérieurement de mousse, de terre et autres débris, mais lisse et soyeux à l'intérieur. C'est dans ce fourreau qu'elle hiverne dans un état semi-léthargique; mais comme plusieurs autres pyralides, elle ne se transforme en chrysalide qu'au printemps suivant, assez tard et peu de jours seulement avant que d'éclore.

2° Aux environs de Stalden, près Viège, j'ai trouvé une autre pyralide du genre *Asopia*, que je ne trouve décrite ni figurée par aucun auteur à ma connaissance [1]. A première vue, elle ressemble beaucoup à l'*Asopia costalis*, Steph., mais elle s'en distingue très nettement par les bandes transversales d'un blanc de lait au lieu de jaune d'or, par les franges qui sont d'un brun pourpre et par les ailes inférieures beau-

[1] Elle est pourtant figurée dans Millière: Icon. III, pl. 154, fig. 7 et 8, p. 443, sous le nom de *Pyralis pulchellalis*, Mill.; Staudinger en fait un synonyme de *Asopia regalis*, W.V., mais Millière y voit deux espèces différentes.

coup plus foncées que chez *A. costalis* et avec des dessins différents. Je signale cette jolie pyralide à l'attention des spécialistes.

3° Dans son catalogue, Frey dit en note que *Crambus rorellus*, L. se trouvera certainement une fois ou l'autre en Suisse. J'en ai pris en effet un très joli exemplaire sur le versant tessinois du Saint-Gothard.

4° La charmante *Tortrix æriferana*, H.-S., dont l'habitat, d'après le grand catalogue de Staudinger, serait la Styrie et la Silésie, a été obtenue par moi en plusieurs exemplaires, de chenilles trouvées près de Stalden sur les mélèzes, en juin-juillet 1899.

5° La chenille de la mignonne *Conchylis aurofasciana*, Mann., dont les premiers états étaient inconnus de Frey, vit dans l'intérieur des tiges et des racines de *Gentiana acaulis*. Elle n'est pas très rare tout le long de l'arête de Chasseral.

Séance du 22 novembre 1900

Nouvelle exploration des îles à coraux de l'Océanie

PAR M. ALEXANDRE AGASSIZ

du 20 août 1899 au mois de mars 1900

RÉSUMÉ DE QUATRE LETTRES ADRESSÉES A M. BOVERS

Commissaire des pêcheries, à Washington

La première datée de Papeete, île Tahiti, du 30 septembre 1899
La deuxième du même lieu, » du 6 novembre 1899.
La troisième de Suva, île de Viti-Levu (Fidji), du 11 décembre 18 9
La quatrième de Yokohama, du 5 mars 1900.

TRADUITES PAR M. AUG. MAYOR

ET PRÉSENTÉES PAR L. FAVRE, PROFESSEUR

Le navire l'*Albatros,* de la marine de l'Union, à bord duquel M. Agassiz a accompli ses longues et patientes recherches dans les Fidji en 1897 et 1898, l'attendait à San Francisco tout équipé et muni des engins et appareils nécessaires pour une exploration scientifique, en particulier les dragues, les filets, les sondes avec leurs grandes bobines de fil d'acier, actionnées par des moteurs électriques.

Il était accompagné de plusieurs naturalistes, heureux de s'associer à ses travaux, et qui s'étaient partagé la besogne : M. Townsend et le Dr Moore devaient collectionner les oiseaux; le Dr Pryor les plantes caractéristiques des contrées parcourues; le Dr Mayer

les insectes et les reptiles; le Dr Woodworth et le Dr Mayer s'étaient chargés des opérations photographiques et de l'ethnologie. En outre, le Département des affaires étrangères du gouvernement de l'Union avait demandé aux ambassadeurs français, anglais, allemand, japonais résidant à Washington l'assistance bienveillante des représentants de ces puissances dans l'Océanie, en faveur de l'expédition scientifique de l'*Albatros*.

« J'arrivai à San Francisco le 20 août, dit M. Agas-
« siz, et après avoir consulté le commandant Moser,
« capitaine de l'*Albatros*, nous décidâmes de partir le
« mercredi 23, bien que plusieurs appareils comman-
« dés pour moi en Europe par le prof. Chun, de
« Leipzig, ne fussent pas encore arrivés. Nous réso-
« lûmes aussi de n'entreprendre ni sondages, ni dra-
« gages dans les grands fonds, tant que nous n'aurions
« pas dépassé les limites des sondages déjà faits anté-
« rieurement par l'*Albatros* et la *Thétis*, entre la Cali-
« fornie et les îles Hawaï. »

Cette limite franchie, les sondes furent mises en jeu; l'on fit ainsi vingt-six sondages sur une étendue de 5000 km. en ligne droite jusqu'au plateau sous-marin sur lequel s'élèvent les îles *Marquises*. Ces sondages attestent l'existence, dans ces parages du Pacifique, d'un bassin extrêmement profond et fort étendu, où la sonde descendit graduellement de 2368 brasses à 3000 et enfin à 3088 brasses, le plus profond sondage fait jusqu'alors dans cette partie inexplorée de l'océan. En approchant des Marquises, la profondeur diminua jusqu'à 2000 brasses, qui est celle du plateau des Marquises.

De ces îles jusqu'à l'extrémité N.W. des îles Pomotou, la sonde retomba à 2500 brasses, puis à 1200, enfin à 706, qui paraît être la profondeur du plateau d'où s'élèvent ces îles et les nombreux et vastes atolls qui les ont rendues célèbres. De là à Tahiti, la sonde descend à 2000 brasses et enfin à 867. En tout soixante-douze sondages d'un haut intérêt, faisant connaître la topographie sous-marine de cette vaste région et la nature du fond; la drague en a ramené de très nombreux nodules de manganèse ayant l'aspect de boulets de canon, plus ou moins mamelonnés, les plus gros de quatre à six pouces de diamètre, d'autres de la taille d'une noix. Ils en ont retiré la valeur d'une tonne. Il y avait aussi des dents de requins, des os d'oreilles de cétacés et de l'argile rouge. Celle-ci s'est montrée fréquemment sur de grands espaces.

La vie animale est fort pauvre dans ces énormes profondeurs partout où l'on rencontre le manganèse; à peine y trouve-t-on un petit nombre d'holothuries des grands fonds, des ophiuriens et quelques petites actinies attachées aux nodules.

La température y oscillait entre 3° et 4° C.

En revanche, les pêches avec les filets traînants entre 100 et 350 brasses ont donné des résultats très satisfaisants, et les collections se sont enrichies d'un grand nombre d'animaux. Mais au-dessous de 300 et 350 brasses, on ne trouve que fort peu de vie animale, et ces fonds ne sont guère qu'un désert. Le Pelagothurie a été pêché à environ 100 brasses. Aucune algue pélagique ne se présente au delà de 150 brasses.

En approchant de Tahiti, le fond était formé de sable volcanique mélangé de globigérine et de sable corallien.

M. Agassiz propose de donner à cette grande dépression du fond du Pacifique, de 30° en latitude, le nom de *Bassin Moser,* en souvenir des services éminents et dévoués du commandant de l'*Albatros.*

En arrivant aux Pomotou, l'expédition s'occupa du but essentiel qu'elle s'était proposé, c'est-à-dire de vérifier la nature et la disposition des atolls dont ce groupe contient des exemples remarquables, en particulier celui de Rairoa, le plus grand. Déjà, dans l'exploration des Fidji, M. Agassiz avait pu se convaincre que l'hypothèse d'un affaissement contemporain continu, avec croissance simultanée des coraux et madrépores, émise par Darwin et Dana, ne se vérifie pas par l'observation directe. Loin de se dérober en s'enfonçant sous l'eau, le sol primitif de ces îles, qui est un calcaire tertiaire parfaitement caractérisé par ses fossiles, apparaît partout à la base des coraux ou s'élève plus ou moins au-dessus du niveau de l'océan.

Si, dans une foule de cas, il est comme rasé et décapité, dépassant à peine la surface de l'eau, la cause en est dans l'action mécanique des lames d'une mer constamment agitée par les vents alizés dont la permanence est connue et par les courants puissants de sept à huit nœuds provoqués par les marées, bien que dans ces parages elles ne soient que de quelques pieds.

L'examen attentif des atolls[1] dont plusieurs comme Rairoa, Fokarava, Makemo ont 40 et 53 km. de longueur, avec leur anneau caractéristique plus ou moins interrompu, entourant une lagune généralement peu profonde, communiquant avec la mer par des bri-

[1] Terme emprunté à la langue maldive.

sures nombreuses, leur ceinture de coraux formant deux ou trois terrasses étagées, n'a fait que confirmer l'opinion de M. Agassiz et des membres de l'expédition. Ils n'ont vu nulle part des traces d'affaissement; partout la roche calcaire tertiaire apparaît telle qu'elle fut soulevée dans l'origine; et c'est sur cette roche en butte aux assauts de l'océan que les coraux s'établissent dans leurs conditions ordinaires.

Les îles et îlots de Rairoa sont assez bien couverts d'arbres, de buissons et de grands bouquets de palmiers.

Les atolls de Tikehau et de Mataiva sont identiques au précédent; c'est le même mode de formation du terrain par des matériaux accumulés tant du côté de la lagune que du côté de la mer et provenant de la désagrégation du calcaire tertiaire qui fait saillie çà et là. Les îlots et les îles sont plus ou moins reliés par des fragments de la couche de calcaire soulevé, prouvant sa grande extension dans les temps passés. Les cercles extérieurs de ces deux atolls sont couverts de végétation. Mataiva est intéressant parce que sa lagune intérieure est très peu profonde et remplie d'îlots rocheux, restes de la couche calcaire sous-jacente. Plusieurs de ces îles sont boisées et paraissent avoir été formées par l'entassement du sable résultant du calcaire en décomposition de la lagune.

« Il serait prématuré, d'après cet examen rapide « de l'extrémité ouest des Pomotou, dit M. Agassiz « dans sa première lettre, de baser toute conclusion « générale sur le mode de formation de ces atolls; « aussi loin que je suis allé, cependant, rien ne me « prouve qu'ils ont été formés autrement que ceux

« des Fidji. Makatea est une masse élevée de cal-
« caire corallien avec des falaises imposantes, comme
« Vatu-Vəra, Taithia et d'autres des Fidji; cette
« masse est aussi entourée d'une plate-forme ou ter-
« rasse de rivage étroite, au pied des falaises calcaires
« et sur la pente de laquelle, du côté de la mer, les
« coraux croissent abondamment à des profondeurs
« de 7 à 8 brasses, après quoi ils paraissent diminuer
« et devenir rares. Il n'est donc pas trop hasardé de
« considérer l'aire des Pomotou comme un terrain
« soulevé qui a été affecté également par la dénuda-
« tion et l'érosion. Seulement, il semblerait qu'il y a
« une plus grande uniformité qu'ailleurs dans la hau-
« teur du soulèvement des Pomotou. Mais je puis
« déclarer que ce groupe d'îles et d'atolls n'est pas
« dans une aire d'affaissement qui aurait été l'agent
« prépondérant de leur formation, comme Darwin et
« Dana l'ont affirmé.

« Les preuves du soulèvement se voient aux deux
« extrémités du plateau des Pomotou, en particulier
« à Makatea, île élevée formée de calcaire corallien
« tertiaire et aux îles Gambier qui sont volcaniques
« et d'une hauteur considérable. »

Pendant son séjour à Papeete (Tahiti), M. Agassiz ne négligea pas de visiter la partie du *récif à barrière*, qui avait été explorée par le Challenger. Il trouva que la description donnée par celui-ci ne correspondait plus à l'état actuel; les coraux en croissance étaient peu nombreux et le talus extérieur, au delà de 16 à 17 brasses, était encombré de blocs ou de masses de coraux morts. On voyait peu de coraux vivants au-dessous de 10 à 12 brasses.

Il aurait été intéressant de constater le *taux* de l'accroissement des coraux sur le *banc Dolphin*, d'après les signaux placés à la Pointe Vénus par Wilkes en 1839 et par MM. Le Clerk et Bénazé de la marine française en 1869. Mais si les pierres des signaux y sont encore, peu de coraux y croissent à la surface, à peine quelques têtes éparses de la grosseur du poing. Le banc était entièrement couvert de Nullipores, sorte d'algues fortement encroûtées de calcaire, qui ne se développent qu'à la surface des parties mortes du banc et se propagent à la manière des lichens. Il est regrettable que ce banc n'ait été examiné ni en 1839, ni en 1869, et qu'on n'ait pas pris note des espèces qui étaient en croissance à la surface. On aurait ainsi eu le moyen de déterminer la croissance des coraux pendant une période de 60 ans. Mais le choix de ce banc, dans un tel but, a été malheureux, cette région étant relativement fort pauvre en coraux.

Après une seconde exploration dans tous les sens des Pomotou, des Gloucester et d'autres groupes, M. Agassiz conclut que toutes ces îles sont formées de calcaire corallien tertiaire soulevé plus ou moins au-dessus de la mer et ensuite aplani par les agents atmosphériques et les érosions sous-marines. La plus grande hauteur qu'il atteint est à Makatea (environ 230 pieds). A Niau, 20 pieds; à Rairoa, 15 à 16 pieds. Dans d'autres îles on n'en pouvait suivre les traces que sous l'aspect de plate-forme de rivage ayant de 50 à 150 pieds de largeur et constituant un trait caractéristique des atolls de ce groupe.

Dans la vaste étendue de cet archipel, la pauvreté de la vie animale pélagique, aussi bien de surface que

jusqu'à la profondeur de 300 brasses est remarquable. « Les jours de calme, dit M. Agassiz, et dans les « conditions les plus favorables, on ne pouvait rien « voir se remuer, et la nuit on distinguait à peine « quelque phosphorescence. Dans l'intérieur des la- « gunes, nos coups de filet furent également infruc- « tueux. Je ne crois pas avoir jamais rencontré dans « mes voyages aussi peu de vie de surface sur un « espace aussi vaste. Cette pauvreté semble s'étendre « également à la faune des grands fonds. Tous nos « coups de filet dans le voisinage des îles, depuis 600 « à 1000 brasses, région d'ordinaire la plus produc- « tive d'un talus marin, produisirent si peu que nous « en vînmes à regretter le temps perdu dans ces « vaines recherches. Quel contraste avec la richesse « de l'Atlantique, dans les mêmes latitudes, et quelle « déception de nos rêves et de nos espérances! »

Des Pomotou, l'expédition revint à Suva, dans les Fidji, pour faire du charbon, en passant par Tahiti, Tonga, où quelques sondages à 2472 et 2882 brasses révélèrent un fond d'argile rouge, ce qui indique de ce côté un prolongement de la zone marquée par les nodules de manganèse. Mais les sondages les plus dramatiques eurent lieu sur le trou profond de *Tonga-Kermadec Deep,* à 100 km. à l'est de Tonga-Tabu, avec la drague à crochet renforcée, qui descendit à 4173 brasses et fournit le coup de sonde le plus profond opéré jusqu'ici. « Plus loin, ce ne fut pas sans « anxiété, dit M. Agassiz, que le capitaine Moser « dévida 5000 brasses de fil d'acier dans l'océan. Heu- « reusement, tout se passa bien; nous eûmes la « chance de retirer la drague que nous hissâmes

« palpitants sur le pont. A ma grande surprise, nous « trouvâmes dans le sac de nombreux fragments « d'une éponge siliceuse, probablement du genre « *Crateromorpha*, que le Challenger avait trouvée dans « le Pacifique occidental à des profondeurs peu au- « dessous de 500 brasses. Nous recueillîmes aussi un « grand échantillon du fond consistant en une boue « volcanique brun clair, mélangée de radiolaires. »

Après une inspection du groupe de Lau, qui s'élève d'un plateau sous-marin d'une profondeur modérée de 300 à 500 brasses, l'*Albatros* passa aux îles de la Société, toutes volcaniques et bordées de plates-formes de rivage avec *récifs-barrières* ou *frangés*. A l'inverse des Pomotou, l'exploration en est facilitée, comme pour les Fidji, par d'excellentes cartes marines. La ligne du récif-barrière est indiquée ici par de longues files d'îlots étroits jetés sur les plates-formes comme aux Pomotou, et richement boisés. L'île Bora-bora présente un pic volcanique central très élevé (2400 pieds), entouré d'une large lagune dont le bord extérieur est formé d'îlots boisés disposés en un anneau presque fermé autour de l'île centrale.

Le groupe de Cook fut aussi visité, puis celui des Tonga, fort intéressant par le grand développement des calcaires corallifères tertiaires soulevés. « En « nous approchant de l'île Eua, du côté de l'est, dit « le voyageur, on ne pouvait pas se méprendre sur la « nature des magnifiques falaises, presque verticales, « s'élevant à plus de 1000 pieds. Sur la rive orientale « on trouve une étroite plate-forme qui est la grève, « parsemée de trous par où la mer jette des fusées « d'écume à une hauteur considérable. En parcourant « l'intérieur de cette île curieuse, nous fûmes una-

« nimes à reconnaître qu'elle n'est pas un *atoll soulevé*,
« mais un plateau qui a été rongé et dénudé pendant
« une longue période par les agents atmosphériques
« et autres, et dans lequel les eaux ont entaillé un
« bassin profond en forme de vallée. »

A l'ouest des Tonga et sur une étendue de 270 km. sont alignées des îles volcaniques dont quelques-unes ne sont éteintes que depuis peu d'années. L'île Falcon a disparu en 1898. Ces îles sont les sommets d'une grande chaîne de montagnes sous-marines qui s'abaisse graduellement vers l'ouest. Le plateau de Tonga-Tabu est séparé du groupe des Namuka par un canal de 300 brasses de fond. La principale, Namuka, est composée du même calcaire corallien élevé, avec une dépression peu profonde remplie d'eau saumâtre et séparée de la mer par une haute grève de sable. L'expédition passa ensuite en revue le groupe des Haapaï, de calcaire tertiaire, qui ont 120 à 200 pieds de hauteur; îles longues et basses avec de vastes récifs de coraux. Vient ensuite le groupe des Vavaux, dont l'île Vavau, la principale, de même composition, mais élevée de 500 pieds, est flanquée d'innombrables îles et îlots dont quelques-uns ont une hauteur de 150 à 200 pieds et sont entourés de puissants récifs de coraux, surtout des Myriapores, des Porites, des Pavonia, des Pocillopores, des Fungia, des Astrea, à une profondeur de 5 à 6 brasses dans les détroits. Dans le groupe des Namuka et dans des eaux plus libres ils se sont étendus à 14 et même à 16 brasses.

Selon M. Agassiz, le groupe des Tonga est une vaste zone de soulèvement, où les coraux récents n'ont joué aucun rôle dans la formation de leur relief, et,

comme dans les îles de la Société et les îles Cook, ils ne sont qu'un mince encroûtement vivant, croissant à des profondeurs caractéristiques sur des plates-formes, les unes volcaniques, les autres calcaires, dont la formation a été absolument indépendante du développement des coraux.

Le 19 décembre 1899, l'expédition quittait Suva (Fidji), se dirigeant vers le groupe des îles Ellice et atteignit Funafuti où des sondages avaient été faits par le prof. David, de Sidney, à la profondeur de 1100 pieds. Ces îles sont des pics isolés s'élevant d'une profondeur considérable, 1500 à 2000 brasses, de même que les îles Gilbert et Marshall. Une longue série de mauvais temps et de mer houleuse entrava les travaux, les études de fond et les sondages, jusqu'au moment où l'expédition atteignit le groupe des îles Gilbert, et eut l'occasion de visiter, à Maraki, un atoll presque entièrement clos par une ceinture de hautes plages, ne présentant que deux étroits goulets accessibles seulement à de petites embarcations, pour pénétrer dans la lagune intérieure. Celle-ci est curieuse en ce qu'elle présente une rangée d'îles et de bancs de sable disposés parallèlement au bord extérieur de l'anneau, particularité qui existe également dans plusieurs des îles Marshall où nos naturalistes trouvèrent tant de sujets d'étude qu'ils y restèrent trois semaines. Ce groupe des Marshall est remarquable par les grandes dimensions de leurs atolls et l'exiguité de leur ceinture formée d'îles insignifiantes et d'îlots de sable et de graviers recouvrant si complètement la roche sous-jacente que celle-ci n'est pas visible. En revanche, « nulle part, dit M. Agassiz, nous n'avons

« pu étudier aussi clairement le résultat des causes « qui ont produit les variations infinies dans les îles, « les îlots des atolls par l'incessant remaniement des « matériaux en place, ou des nouveaux ajoutés par « l'érosion de l'anneau, ou des coraux croissant sur « ses pentes extérieures ou intérieures.

« Pour connaître le dessous probable de ces ter- « rains meubles et changeants, nous avons procédé « par analogie en consultant les îles voisines, ainsi « les Carolines dont la base est volcanique, tandis que « Naru et celle à l'ouest des Gilbert et au sud-ouest « des Marshall ont leur base calcaire tertiaire. »

Les récifs de coraux des îles vocaniques des Carolines sont analogues à ceux des îles de la Société, bien qu'il y ait quelques traits qui ne se trouvent pas dans celles-ci, en particulier la grande largeur des plates-formes d'érosion sous-marine et la bordure d'îles couvertes de mangliers. L'archipel Truck est le seul groupe d'îles volcaniques entouré par un récif en cercle que nos explorateurs aient vu dans le Pacifique. Ce récif protège la plupart des îles du groupe contre une érosion rapide, de sorte qu'elles sont bordées d'étroits *récifs frangés* caractéristiques et non de larges plates-formes favorables à la formation des coraux *récifs barrières*. Ainsi est annulée l'action des vents alizés et l'érosion incessante qu'ils produisent ailleurs dans les atolls où ils ont accès.

« Jusqu'à présent, dit M. Agassiz, je crois qu'aucun « observateur n'a suffisamment appuyé sur l'impor- « tance des vents alizés pour modifier le relief des « îles situées dans leur zone d'activité, ni qu'on ait « remarqué que les récifs de coraux sont tous situés « dans cette zone, aussi bien au nord qu'au sud de « l'équateur. »

Les sondages faits au sud de l'île Guam accusent dans l'océan un ravin profond dans la direction des Mariannes ou îles des Larrons. Le Challenger l'avait déjà constaté par 4475 brasses au sud-ouest de Guam. Mais au sud-est de cette île, M. Agassiz trouva 4813 brasses, profondeur dépassée seulement par trois sondages du steamer *Peukin* entre Tonga et les Karmedec.

L'île de Guam n'est volcanique qu'en partie; la moitié de la région du Nord est du calcaire corallien soulevé, et les falaises à l'est, qui ont une hauteur de 100, 250 et 300 pieds, ressemblent à celles de plusieurs des Pomotou. Avec Viti-Levu et Vanua-Levu (Fidji), Guam est la plus grande île où l'on trouve cette combinaison de roches volcaniques et de calcaire corallien soulevé. Le massif volcanique de la moitié sud de l'île atteint une hauteur de 1000 pieds et s'est fait jour à travers le calcaire; l'extension de celui-ci vers l'ouest apparaît sous la forme de quelques pics sortant de la masse volcanique; les plus grands entourent le port de San Luis d'Apra. Une masse volcanique, qui s'est projetée à travers le calcaire à la hauteur de 150 pieds au-dessus du niveau général, forme le mont Santa Rosa, et l'on observe que les stratifications des falaises calcaires du rivage sont fortement déformées par cette éruption.

L'île de Rota, visitée ensuite, est aussi composée du même calcaire corallien tertiaire soulevé présentant des falaises de 800 pieds avec une succession de sept terrasses sous-marines très visibles. Il est probable que d'autres îles du groupe des *Mariannes* ou des *Larrons* sont de même nature, mais celles de la région septentrionale ont des volcans en activité, ce qui peut

engager à admettre que plusieurs de ces îles sont de formation récente.

La dernière partie des explorations de l'*Albatros* fut presque constamment entravée par le mauvais temps, de sorte qu'il fallut se borner aux sondages indispensables pour reconnaître la profondeur autour des groupes de récifs de coraux que l'on visitait, et renoncer à ceux des grandes profondeurs ainsi qu'aux pêches pélagiques entre les Gilbert, les Mashall et les Carolines.

M. Agassiz termine sa relation si remplie de faits acquis à la science en rendant hommage à l'accueil hospitalier qu'il a rencontré partout, à la courtoisie des autorités des Pomotou, du roi de Tonga, de sir George O'Brien, haut commissaire à Suva, de M. Brandeis, directeur des Marshall, du gouverneur des Carolines et des autorités du Japon. « L'intérêt qu'on a « témoigné partout à notre entreprise et à son succès, « dit-il, dépasse tout ce qu'on pouvait espérer. Je dois « aussi remercier le capitaine Moser et les officiers « de l'*Albatros* pour leur assistance et l'infatigable « intérêt qu'ils nous ont témoignés pendant notre « longue expédition si peu en rapport avec les tra- « vaux habituels des officiers de marine. »

EXTRAIT DES PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Année 1900-1901

SÉANCE DU 1er NOVEMBRE 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. le Président annonce que M. le professeur Schardt, empêché d'assister à nos séances le jeudi, l'a prié de mettre en discussion la question du jour de nos réunions ordinaires.

M. J. de Perregaux propose de renvoyer la discussion à la séance suivante, ce qui est adopté.

Sur la proposition de M. le Dr Ed. Cornaz, les membres que la question intéresse et qui seraient empêchés d'assister à la prochaine séance seront priés d'envoyer leur vote par écrit.

M. le Président communique ensuite une invitation de la Société d'Emulation de Montbéliard de prendre part à sa séance publique annuelle. Cette invitation lui étant parvenue trop tard pour qu'il fût possible d'envoyer un délégué, il a répondu en remerciant.

M. le Président fait connaître à la Société qu'un certain nombre de salles sont devenues vacantes au Collège latin, ensuite du transfert de l'Ecole de commerce; M. Max Diacon, bibliothécaire, a suggéré à M. Tripet la pensée que la Société ferait bien d'adresser

à la Commune une demande en vue d'obtenir une salle pour y réunir les ouvrages scientifiques provenant des échanges de la Société des sciences naturelles avec les Sociétés correspondantes. Le Bureau s'est rendu au Collège latin pour examiner les locaux qui pourraient facilement être appropriés à ce but. Une demande a été adressée au Conseil communal, qui l'a transmise à la Commission scolaire, et la question est encore en suspens.

A la suite d'une demande d'explication, M. Paul Godet constate que la salle choisie par le Bureau lui a été accordée et qu'il y est déjà installé pour les leçons d'histoire naturelle. M. Godet est d'ailleurs disposé à la céder à la Société des sciences naturelles, à la condition qu'on lui en donne une autre.

Passant des questions administratives à l'ordre du jour des travaux, M. O. Billeter présente et fait fonctionner la lampe spectrale de Beckmann. Cette lampe permet d'obtenir un spectre durable des métaux volatils: elle se compose de deux becs de Bunsen, inclinés l'un contre l'autre et dont les flammes viennent se rencontrer en s'aplatissant. Au-dessous des deux flammes se trouve une petite auge, dans laquelle on verse la solution du sel à examiner et dans laquelle est placé horizontalement un petit cylindre poreux en communication avec un réservoir d'air sous une pression de 1 ½ atmosphère environ. L'air qui traverse le vase poreux forme dans le liquide de petites bulles qui projettent contre la flamme des gouttelettes de la solution. La flamme se colore, et la coloration dure autant qu'on le désire: il suffit de maintenir la pression dans le réservoir d'air.

M. P. Godet, prof., fait lecture d'un travail sur le voyage entrepris par J.-J. de Tschudi dans l'Amérique du Sud, pour le compte du Musée de Neuchâtel, dans les années 1838 à 1841. (Voir p. 36.)

M. F. Tripet, professeur, présente des exemplaires du *Gymnosporangium juniperinum*, un champignon gélatineux qui forme des téleutospores germant au printemps et dont les sporidies passent sur les feuilles des *Sorbus aria* et *aucuparia* où elles déterminent des Puccinies qui passent l'été sur ces hôtes pour revenir en automne sur le Genévrier. C'est donc un champignon hétéroïque, c'est-à-dire une Urédinée qui a besoin de deux hôtes différents pour accomplir les divers stades de son développement. Le champignon a été trouvé au haut de la côte de Noiraigue, où il est assez abondant.

Sur la proposition de M. R. Chavannes, la Société se rend, en sortant de la séance, dans le sous-sol de l'Académie pour visiter le transformateur électrique qui y a été installé pendant l'été.

SÉANCE DU 22 NOVEMBRE 1900

Présidence de M. O. BILLETER

M. *Paul Matthey-Doret*, professeur à l'Ecole normale de Peseux, est présenté comme candidat, par MM. Billeter et Berthoud.

M. le Président communique une lettre de la Commission scolaire au sujet de la salle qui lui a été demandée pour l'installation des ouvrages de la Bibliothèque, provenant de la Société des sciences naturelles.

Une salle serait vacante au rez-de-chaussée, mais comme elle ne pourrait être mise en communication avec la Bibliothèque, la Commission scolaire serait disposée à céder la salle du premier étage, qui est actuellement occupée par le laboratoire de chimie; celui-ci pourrait être transporté au rez-de-chaussée.

Cette salle serait d'ailleurs insuffisante pour contenir les ouvrages qu'il faudrait réunir et qui sont partiellement rangés dans la salle nord-est du deuxième étage, les autres disséminés sur les corniches de la Bibliothèque. La meilleure solution consisterait à accepter la salle nord-est du premier étage, tout en conservant la place déjà occupée dans la salle de l'étage supérieur.

La question du jour des séances est ensuite mise en discussion.

MM. J. de Perregaux et E. Bauler prennent successivement la parole en faveur du jeudi, qui leur paraît préférable, parce qu'une Société a tout avantage à ne pas changer le jour de ses séances.

La Société décide par douze voix contre dix que les séances auront lieu pendant l'hiver le vendredi, toute latitude étant laissée au Président de fixer exceptionnellement la séance à un jeudi si un certain nombre de membres en faisaient la demande pour une raison valable.

M. L. Favre fait lecture d'un extrait de quatre lettres écrites à M. Auguste Mayor par M. Alexandre Agassiz pendant son dernier voyage dans l'Océan Pacifique. Un résumé de son travail paraîtra dans le *Bulletin*. (Voir p. 415.)

M. P. Godet, prof., demande si M. Agassiz a donné une réfutation des faits sur lesquels s'appuie la théorie de Darwin et Dana touchant la formation des îles madréporiques et si, en particulier, M. Agassiz a constaté que les coraux peuvent vivre à de plus grandes profondeurs qu'on ne croyait jusqu'ici.

M. L. Favre répond que, dans ces lettres, écrites un peu à la hâte, M. Agassiz n'aborde pas la question, mais qu'il publiera prochainement un mémoire qui contiendra des renseignements plus détaillés, et dans lequel la théorie de Darwin et Dana sera probablement discutée.

M. le Dr Ed. Cornaz présente une inflorescence monstrueuse de maïs: il s'agit d'un épi femelle à la base de plusieurs épis mâles, dont un se termine encore par un épillet femelle. Cela n'empêchait pas la présence d'une inflorescence femelle régulière au bas de la plante. Ce fait tératologique, bien que se trouvant sur un végétal cultivé, est d'autant plus intéressant que parmi les Cypéracées, famille voisine des Graminées, une espèce suisse, le *Carex disticha,* Huds., présente régulièrement un épi à fleurs femelles à la base et au sommet et à fleurs mâles entre deux.

M. E. LeGrandRoy fait une communication sur les essais les plus récents de construction de réfracteurs astronomiques à long foyer. Les constructeurs se sont attachés à rendre ces instruments d'un maniement commode, tout en évitant de donner à la lunette, dont le poids et le volume sont considérables, un double mouvement de l'extrémité de la lunette. Comme exemple de ces dispositions, M. LeGrandRoy cite l'équatorial coudé de M. Lœwy, à l'observatoire de Paris, et la grande lunette de M. Deloncle au Palais de l'Optique, à la dernière Exposition universelle de Paris. Dans le premier de ces instruments (distance focale 18 m., diamètre de l'objectif 80 cm.), le mouvement en ascension droite est obtenu comme d'habitude, mais le mouvement en déclinaison est obtenu par la rotation d'un cube portant latéralement l'objectif et placé au bout de la lunette. L'observateur, grâce à un jeu de miroirs, observe dans l'axe de la lunette, et, sans se déplacer, il peut provoquer à volonté les deux mouvements en déclinaison et en ascension droite. Cet instrument est employé exclusivement à la photographie de la lune. La plaque photographique est entraînée par un châssis auquel on donne une vitesse égale et parallèle au mouvement apparent de la lune.

La lunette de M. Deloncle (60 m. de distance focale, et 1 m. 25 de diamètre pour l'objectif) est fixe. L'image de l'astre à observer y est renvoyée par un sidérostat entraîné par un mouvement d'horlogerie. L'image de la lune obtenue au foyer de l'instrument a 60 cm. de diamètre. M. LeGrandRoy a pu constater de visu que l'image réelle donnée par la lunette est bien de cette grandeur, ce qu'il avait d'abord peine à croire. Cette tentative est d'un grand intérêt, et il est probable que cette lunette, installée dans des conditions scientifiques, ce qui n'était pas le cas à l'Exposition, pourra rendre de précieux services.

SÉANCE DU 7 DÉCEMBRE 1900

Présidence de M. J. de PERREGAUX, vice-président.

M. Paul Matthey-Doret est élu membre de la Société.

M. *Julien Gern*, professeur à l'Ecole secondaire de St-Aubin, est présenté comme candidat par MM. Tripet et Berthoud.

M. Schardt, prof., fait une communication sur les oscillations du sol produites à La Chaux-de-Fonds, par un moteur à gaz.

Pendant l'été dernier, on a construit dans le voisinage de l'usine à gaz de cette localité un bâtiment pour y installer deux moteurs à gaz, de 250 chevaux chacun, destinés à fournir de l'énergie électrique dans le cas où, par suite d'accident, le courant de Combe-Garot serait interrompu.

Lorsqu'on procéda aux premiers essais, qui n'ont encore porté que sur un moteur, on constata que le moteur communique à ses fondations un mouvement

d'oscillation qui se transmet aux maisons voisines. Ces oscillations correspondent exactement au mouvement du piston : il y en a trois par seconde. Le mouvement oscillatoire ne devient sensible qu'au premier étage ; dans les combles il est comparable au balancement produit sur un bateau à vapeur, et la durée de l'ondulation est d'un tiers de seconde et correspond ainsi, comme sur les fondations, au mouvement du piston.

La transmission de ces ondulations est très remarquable. Les maisons voisines du moteur ne sont pas toutes affectées ; les bâtiments dans lesquels le mouvement est sensible sont tous situés dans une direction faisant un angle de 50° environ avec la direction des pistons ; en outre, des oscillations très fortes se produisent dans des bâtiments situés à 200 m. de l'usine, tandis qu'entre celle-ci et ces bâtiments, il y a trois rangées de maisons, dans lesquelles on ne ressent absolument rien.

Un sondage jusqu'à une profondeur de 24 m. a été effectué dans le voisinage de l'usine. D'autres seront faits dans la suite. Au-dessous de la couche arable on trouve de la tourbe, puis des terrains argileux et plastiques paraissant peu propres à la transmission d'un mouvement vibratoire, puis des marnes et calcaires d'eau douce (Œningien), enfin, à 22 m., la mollasse marine. On a constaté que les maisons les plus atteintes ont des fondations plus profondes que les autres, et M. Schardt s'est demandé si peut-être elles atteignent un terrrain moins plastique que l'argile de la surface et qui doit mieux transmettre le mouvement ondulatoire, ou si la couche de tourbe jouait peut-être un rôle dans cette transmission.

Quant au remède à apporter à cet état de choses, le seul qui paraisse pratique à M. Schardt serait de réunir les deux moteurs sur un même bloc de béton et de les faire marcher toujours ensemble, et de telle sorte

que les pistons se déplacent constamment en sens inverse. Il ajoute qu'à Stæfa, un moteur qui produisait un mouvement vibratoire analogue à celui constaté à La Chaux-de-Fonds, a été corrigé par un contre-poids appliqué au volant de la machine et qui compense le coup de bélier du piston.

M. le Dr Hirsch relève l'intérêt qu'il y aurait à étudier la propagation de ce mouvement ondulatoire avec des appareils de précision, et particulièrement avec des appareils enregistreurs; il insiste sur ce que cette transmission dans une seule direction, et non en ondes concentriques, a de remarquable.

M. S. de Perrot déclare qu'il est très fréquent que des moteurs à gaz déterminent un mouvement de vibration; cela provient de ce qu'ils sont mal équilibrés. A Londres, des moteurs produisant un mouvement vibratoire ont dû, après de nombreux essais, être remplacés par d'autres. A Serrières, où un phénomène analogue s'est produit, on y a remédié par un volant de grandes dimensions, qui a régularisé le mouvement. Dans les moteurs de La Chaux-de-Fonds, il y a dans le volant un contre-poids qui équilibre la bielle; le mouvement vibratoire est probablement produit par l'action de la bielle sur le cylindre, et se communique aux fondations par les boulons d'ancrage.

M. R. Weber, prof., pense que les trépidations sont dues au mouvement du piston qui, arrivé au bout de sa course et devant changer de direction, absorbe une grande quantité d'énergie, ce qui rend le mouvement irrégulier. Il est peu probable qu'on puisse y remédier en augmentant les dimensions du volant, qui est déjà très gros.

M. Weber pense que l'argile est une matière très propre, à cause de l'eau qu'elle contient, à transmettre un mouvement vibratoire; si les oscillations se font

sentir dans certaines maisons et pas dans d'autres, c'est qu'il se produit un phénomène analogue à celui de la résonnance en acoustique. Une barre métallique soumise à l'influence d'un mouvement vibratoire ne se met à vibrer que si ses dimensions sont telles que la durée des vibrations qu'elle produit est dans un rapport déterminé avec la durée des vibrations qui produisent l'excitation. Il en doit être de même pour un bâtiment qui, placé sur un sol animé d'un mouvement ondulatoire, oscille ou non, suivant ses dimensions.

SÉANCE DU 5 JANVIER 1901

Présidence de M. O. BILLETER

M. Julien Gern est élu membre de la Société.

M. F. Tripet, prof., fait une communication préliminaire sur les Urédinées de l'herbier Morthier. Il donnera plus tard une liste de celles qui appartiennent à la flore suisse.

M. le Dr G. Borel présente une communication sur le phénomène de l'audition colorée. Certaines personnes associent sans le vouloir, et parfois inconsciemment, aux perceptions d'un de leurs sens des perceptions plus ou moins nettes d'un autre ordre. Le cas le plus fréquent est celui dit de l'audition colorée, qui consiste en ce qu'une excitation auditive détermine, à côté d'une perception sonore, une perception visuelle. On en trouve un grand nombre d'exemples dans la littérature, tout spécialement chez les décadents. M. Lemaître, professeur au collège de Genève, a publié récemment le résumé des observations d'audition colorée, auxquelles il s'est livré sur ses élèves. L'enquête a porté sur 112 collé-

giens. Chez 40 de ces élèves, la perception d'un son est accompagné d'une perception visuelle. La couleur qui accompagne un son donné est d'ailleurs très variable. La voyelle *a* évoque le plus souvent le rouge ou le blanc, mais elle fait aussi apparaître le bleu, le noir, le jaune ; la voyelle *o* est fréquemment noire, mais peut aussi évoquer le rouge, le jaune, le brun. La couleur la plus fréquemment indiquée est le rouge, peut-être parce que le rouge est la couleur de l'excitation, témoin l'érythropsie hystérique étudiée tout spécialement par M. Borel. Les élèves de M. Lemaître, qui perçoivent les couleurs avec les sons, sont des jeunes gens nerveux et intelligents. Les noms des jours de la semaine, ceux des mois et des dix premiers nombres, déterminent également la perception des couleurs. M. le Dr Borel connaît deux jeunes gens qui présentent le phénomène de l'audition colorée. En les examinant, il a constaté un rétrécissement du champ visuel et une diminution de la sensibilité dans une des moitiés du corps, soit deux symptômes caractéristiques de l'hystérie, et il s'est demandé si l'audition colorée ne serait pas elle-même, parfois, un symptôme de l'hystérie.

Quant à l'explication de ces phénomènes remarquables, M. Borel pense qu'elle doit être cherchée dans des excitations inductrices des centres cérébraux l'un sur l'autre. Le centre auditif et le centre de la mémoire visuelle des mots sont tous deux localisés dans la région pariétale du cerveau. Si une excitation est perçue par le centre auditif, par exemple, le centre visuel, à cause de son voisinage immédiat, est aussi impressionné chez les individus présentant l'audition colorée.

M. Borel rappelle que les cas d'hémiachromatopsie corticale accompagnent généralement la cécité verbale, ce qui était le cas dans les deux observations qu'il a présentées jadis à la Société des sciences naturelles. Le centre de la mémoire visuelle des lettres, dans la

cécité verbale, est pour ainsi dire à cheval sur celui des couleurs; dans la cécité verbale pure, il y a hémiachromatopsie complète; cela explique pourquoi les lettres, consonnes ou voyelles, les noms des mois, les noms propres, qui sont des images gravées profondément dans la mémoire et que nous voyons avec une fréquence toute spéciale, apparaissent chez les gens nerveux avec une sensation chromatique qui leur est intimement liée. Ces excitations inductrices sont plus facilement produites chez les cerveaux nerveux, et on peut arriver comme chez les poètes décadents à les cultiver et à produire des associations sensorielles de plus en plus bizarres.

M. le Dr Ed. Cornaz rappelle que dès 1812, dans sa dissertation inaugurale, le Dr Georges-Tobie-Louis Sachs, albinos, rapporte qu'il liait habituellement l'idée de couleurs à un grand nombre d'objets, lettres, chiffres, jours de la semaine, etc. En rapportant ce fait dans sa propre dissertation doctorale (1848), M. Cornaz avait proposé d'appeler cette exagération du sens des couleurs, *hyperchromatopsie*. Il donne à son tour quelques détails sur l'audition colorée chez une dame de sa connaissance, pour laquelle ce genre de perception anormale ne se montrait guère que pour les voyelles.

M. le Dr A. de Pourtalès croit que ces phénomènes d'audition colorée doivent être attribués pour la plupart à une éducation inconsciente et qu'il ne faut pas les envisager comme la suite de lésions pathologiques.

SÉANCE DU 18 JANVIER 1901

Présidence de M. O. BILLETER

M. A. Maret présente une communication sur *quelques cas de transposition intramoléculaire réversible dans les dithiobiurets pentasubstitués.* (Voir p. 72.)

M. le Président fait remarquer que ce qu'il y a d'intéressant dans ces transpositions intramoléculaires, c'est qu'elles sont réciproques. Jusqu'ici on ne connaissait guère en fait de réactions réciproques que celles dans lesquelles on a affaire à des stéréoisomères, où les radicaux changent de place sans que la nature des liaisons varie. Avant que la transformation des dithiobiurets normaux en pseudo-dithiobiurets eût été effectuée, M. Billeter pensait que les pseudo-dithiobiurets se transforment en dithiobiurets normaux à cause de leur peu de stabilité. Puisque la transposition inverse est possible dans certaines circonstances, cette explication doit être un peu modifiée. Suivant les circonstances, c'est soit l'un des isomères, soit l'autre, qui, est le plus stable.

M. Alf. Berthoud ajoute quelques détails sur le mécanisme de cette transposition.

M. Louis Favre fait lecture d'une lettre de M. Alexandre Agassiz qui, à une demande de renseignements qui lui avait été adressée au sujet de son voyage sur le Pacifique, répond qu'un rapport détaillé de son expédition sera publié, mais ne paraîtra probablement pas avant deux ou trois ans.

M. F. Tripet, prof., donne des renseignements sur les poisons qu'on trouve dans les champignons. Il rappelle le fait que les Italiens mangent impunément certains champignons considérés comme vénéneux : l'*Amanita*

muscaria, qui passe pour dangereux, est consommé en Russie et détermine un état analogue à l'ivresse. Pendant le mois d'octobre dernier, un médecin de La Chaux-de-Fonds eut à traiter des Italiens qui, ayant mangé des champignons, se trouvaient comme ivres. Après leur avoir lavé l'estomac et leur avoir fait des injections sous-cutanées de strychnine, il les fit transporter à l'hôpital de La Chaux-de-Fonds; lorsque le lendemain il voulut aller les voir, ils étaient tous retournés à leur ouvrage.

M. P. Godet fait remarquer que certaines personnes ne supportent aucune espèce de champignons, pas même les plus comestibles, comme la chanterelle, les bolets.

M. L. Favre pense qu'on ne peut assez répéter que tous les champignons, même les meilleurs, sont d'une digestion difficile, et ne doivent être mangés que lorsqu'on les a cueillis par un temps sec et qu'ils sont frais. On dit généralement que dans les cas d'empoisonnement par les Amanites, les symptômes de l'empoisonnement ne se manifestent que quinze heures après l'ingestion. Cela n'est pas toujours le cas, M. Favre ayant une fois mangé des amanites, c'est tôt après son repas qu'il commença à ressentir un malaise. Quant aux champignons qui sont vénéneux chez nous et qu'on consomme dans certains pays, il est possible qu'ils n'aient pas partout la même composition chimique.

M. F. Tripet cite des cas d'empoisonnements produits par des champignons comestibles, mais qu'on est parvenu à expliquer. Des chanterelles ayant causé un empoisonnement, on constata qu'elles avaient été cueillies en un lieu où on avait enterré un animal. Un autre empoisonnement fut causé par des morilles, qui avaient crû en un endroit où on trouva plus tard des bolets satans. On pense que le mycélium de ceux-ci avait pénétré dans les morilles et les avait empoisonnées.

M. L. Favre estime qu'on peut probablement attribuer à une cause analogue un empoisonnement produit par des morilles à Boudry, il y a plusieurs années, et qui était resté inexpliqué.

M. F. Tripet annonce la publication dans le Bulletin de cette année de la première partie du *Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois*, revisée par M. F. de Rougemont. (Voir p. 252.)

SÉANCE DU 1er FÉVRIER 1901

Présidence de M. O. BILLETER

M. Em. Bauler présente le relevé des comptes de l'année 1900, qui seront soumis à l'assemblée générale, ainsi que le rapport de MM. les vérificateurs.

Les comptes de cette année bouclent par un déficit de 200 francs environ, qui seront prélevés sur le fonds de réserve.

La Société a eu des dépenses extraordinaires se montant à 700 francs environ. (Publication de la Table des matières des 25 premiers volumes du *Bulletin* et des *Mémoires*.) Cette dépense a été en partie équilibrée par des rentrées spéciales (don du Comité annuel de la Société helvétique; vente de *Bulletins* et de *Mémoires*), représentant une somme de 500 francs à peu près. Le déficit provient donc de l'excédent des dépenses extraordinaires sur celui des recettes extraordinaires. Dans les comptes ne figurent pas les planches des papillons de M. Junod, qui font partie du *Bulletin*, T. XXVIII, mais dont la majeure partie des frais a été couverte par une souscription spéciale.

M. le Dr Ed. Cornaz lit la note suivante sur le traitement des empoisonnements d'après la méthode italienne, que lui a inspirée la communication faite dans la dernière séance de quatre empoisonnements par des champignons, traités avec succès par l'injection sous-cutanée de strychnine.

Il rappelle que, au lieu de combattre les poisons par des contre-poisons ou antidotes chimiques, la méthode italienne, basée sur les immortelles recherches thérapeutiques de Giaccomini, opposent les hypersthénisants (stimulants ou excitants) aux hyposthénisants (contro-stimulants ou déprimants), les combat les uns par les autres.

Ayant relevé cent quatre faits empruntés pour la plupart à des observateurs italiens, et complétés par quelques cas traités dans notre canton, il n'a rencontré qu'un seul décès, bien qu'il y eût vingt agents toxiques différents; or, les *champignons* y figurent dans l'une et l'autre des divisions créées par Giaccomini.

Une monographie du plus haut intérêt, présentée comme thèse à la faculté de médecine de Lyon, par le Dr Victor Gillot, permet de se rendre compte de ce fait. Faisant abstraction des accidents de pseudo-intoxications déterminés par des champignons quelconques (âcres, indigestes, suspects, comestibles avariés), consistant généralement en phénomènes gastro-intestinaux irritatifs ou même inflammatoires, allant de la simple indigestion à l'hyperpurgation cholériforme, on peut dire que les empoisonnements par champignons sont dus pour la très grande majorité à des espèces du groupe des Agarics volvés, c'est-à-dire munis d'une volve d'où sort par rupture le chapeau, tandis que le pied reste bulbeux. De ces Agarics volvés, les uns ont des spores blanches *(Amanita)*, les autres les ont roses *(Volvaria)*, et c'est même au premier de ces genres que sont surtout dus les empoisonnements par des champignons.

Le Dr V. Gillot établit que les propriétés toxiques des Amanites sont dues à deux agents différents : l'un est la *Phalline* (de Kobert), principe actif du groupe de l'*Amanita bulbosa* (Bullard) ou *Phalloïdes* (Fries); l'autre, la *Muscaricine,* véritable alcaloïde, poison neuromusculaire, contenu dans les espèces du groupe de l'*Amanita muscaria, A. pantherina,* etc. Or, il résulte de là deux symptômes complètement différents, dont le tableau comparatif est bien caractéristique.

1° Syndrôme muscaricinien *(Am. muscaria, A. pantherina,* etc.) Incubation moyenne : deux heures. *Début* rapide, bruyant. *Symptômes :* troubles gastro-intestinaux précoces. *Pas* de rémission. *Anurie.* Incoordination motrice. Délire *(folie muscaricinienne). Troubles d'intelligence* et de mémoire. *Guérison* généralement. *Durée moyenne de la maladie :* un à deux jours.

2° Syndrôme phalloïdien *(Am. bulbosa, A. phalloïdes. A. mappa,* etc.) *Incubation* moyenne : onze heures. *Début* tardif, silencieux. *Symptômes :* troubles gastro-intestinaux tardifs. Rémission *fréquente,* puis douleur épigastrique. Foie gros. Ictère possible. Hémorrhagies. *Anurie* ou *Urines diminuées,* colorées. Dépression nerveuse. Ataxo-adynamie. Stupeur. Intelligence et mémoire *intactes. Mort,* le plus souvent. *Durée moyenne* de la maladie : deux à trois jours.

Il résulte évidemment de la comparaison de ces deux syndrômes, que le groupe *muscarinien* provoque des symptômes d'hypersthénie et le groupe *phalloïde,* d'hyposthénie. C'est à ce dernier que se rattachent les intoxications produites par deux espèces du genre *Volvaria,* et quand des Helvelles mangées crues sans avoir été suffisamment lavées ou séchées, sont toxiques par la présence d'*Acide helvellique,* c'est également une intoxication à manifestations hyposthéniques.

Dans tout empoisonnement provoqué par des cham-

pignons, on doit préalablement déterminer le vomissement par l'émétique, l'ipécacuanha ou mieux encore, par une injection hypodermique d'apomorphine, puis provoquer l'évacuation intestinale par des purgations ou des lavements. Mais, lorsqu'on en vient au traitement des accidents toxiques, la conduite devra être tout autre, selon qu'il s'agit du syndrôme muscaricinien ou du phalloïdien.

Le premier est relativement peu dangereux s'il s'agit de l'*Amanita muscaria* (fausse-oronge), mais davantage si c'est l'*A. pantherina* qui a été consommée. Nombreux sont les empoisonnements de ce syndrôme qui guérissent spontanément ou même avec un traitement illogique. S'agissant d'agents hypersthénisants, on se gardera bien d'aggraver l'état par de l'alcool ou de l'opium, mais on s'adressera à des substances hyposthénisantes (eau de laurier-cerise, atropine, lavements de tabac, etc.), et c'est au moyen d'injections sous-cutanées de ce dernier alcaloïde, que notre confrère et ami, le Dr Ed. Robert-Tissot, de La Chaux-de-Fonds, guérit quatre Italiens, gravement atteints, à la suite d'une ingestion considérable de fausses-oronges. Parmi les faits d'empoisonnement par l'*Am. pantherina* relevés par le Dr V. Gillot, les cinq traités par des hyposthénisants guérirent; il en fut de même de deux, qui le furent par des hyposthénisants, tandis qu'un traitement mixte fut suivi d'une guérison et d'un décès.

A-t-on, en revanche, affaire au syndrôme phalloïdien, les hyposthénisants sont indiqués, et il importe d'autant plus de suivre un traitement rationnel que la mort est fréquente dans ce groupe. Utilisant également les renseignements fournis par M. Gillot, nous trouvons dix guérisons et cinq décès pour les cas traités au moyen d'hyposthénisants (thériaque, eau-de-vie, sirop d'éther, injections sous-cutanées d'éther, liqueur d'Hoffmann): un traitement mixte donna quatre guérisons pour cinq

décès, et les hyposthénisants deux guérisons contre trois décès.

Nous avançons ici notre opinion : la partie thérapeutique de la monographie sus-indiquée étant plutôt générale et symptomatique qu'appliquée spécialement à chacun des deux syndrômes. Si l'auteur avait pu consulter davantage les recueils médicaux étrangers et surtout italiens, la partie thérapeutique y eût probablement gagné en précision [1].

M. S. de Perrot communique un résumé des *données hydrologiques et météorologiques dans le canton de Neuchâtel en 1900*. (Voir p. 242.)

M. Schardt, prof., présente une note sur un *nouveau gisement d'Albien à La Coudre, près Neuchâtel.* (Voir p. 119.)

M. L. Favre a reçu une lettre lui annonçant que M. Agassiz passerait prochainement par Neuchâtel ; il espère que la Société pourra se réunir à cette occasion pour entendre le savant explorateur.

Le Bureau, auquel M. Favre est adjoint, prendra les mesures nécessaires à ce sujet. Une séance extraordinaire sera organisée si possible.

M. R. Weber met en circulation une liste de souscription pour les deux séances de physique expérimentales que M. Dähnè, de Dresde, se propose de donner à Neuchâtel dans quelque temps, séances qui ont eu un succès éclatant dans un grand nombre de villes. M. Dähne est pourvu de recommandations de hautes sommités scientifiques; ses séances revêtent un caractère tout à fait populaire.

[1] *Etude médicale sur l'empoisonnement par les champignons*, p. 351. Paris 1900, chez Paul Klincksieck.

SÉANCE DU 15 FÉVRIER 1901

Présidence de M. O. BILLETER

Le rapport des vérificateurs de comptes est présenté par M. A. Philippin. L'actif de la Société, qui s'élevait à la fin de 1899 à fr. 2195.93, n'était plus à la fin de 1900 que de fr. 2073.21. Il y a donc une différence en moins de fr. 158.72. Cette diminution de l'actif provient de l'impression de la Table des matières, qui a coûté fr. 777.30. Si cette dépense extraordinaire n'avait pas été faite, nous aurions donc un excédent de recettes assez important, de telle sorte que l'état financier de la Société peut être envisagé comme satisfaisant. Sur la proposition de MM. les vérificateurs de comptes, décharge est donnée au Comité et en particulier au Caissier pour sa gestion pendant l'exercice écoulé.

M. le Président annonce à la Société que le Comité annuel de la Société helvétique des sciences naturelles à Neuchâtel en 1898 a pris l'initiative de l'érection d'un buste à notre ancien président, Louis de Coulon. Ce comité s'est adressé au Conseil communal, qui a voté une somme de fr. 700, et il a pensé que la Société des sciences naturelles tiendrait à contribuer à l'érection de ce buste et à parfaire la somme nécessaire. Il s'agirait d'environ fr. 200. M. Billeter regrette que la part laissée à notre Société soit aussi minime. Il pense que la Société pourrait cependant souscrire une somme supérieure à celle qui lui est demandée et qu'il nous serait possible de proposer au Conseil communal de ne verser, des fr. 700 qu'il a votés, que ce qui sera nécessaire pour compléter la somme que nous aurons réunie.

M. L. Favre regrette que ce ne soit pas la Société des sciences naturelles qui ait pris l'initiative de ce

buste, car jamais on ne pourra dire ce qu'elle doit à L. de Coulon. Il propose de faire circuler une liste de souscription parmi les membres de la Société.

L'assemblée adopte cette proposition et charge le Comité d'organiser cette souscription.

M. L. Isely, prof., fait lecture d'une biographie de Philippe Loys de Chezeau, tirée de son *Histoire des sciences mathématiques dans la Suisse française*, qui paraîtra sous peu.

Jean-Philippe Loys de Chezeau naquit à Lausanne le 4 mai 1718 et fut dès son enfance un prodige de sagesse et de science dans tous les domaines : théologie, philosophie, astronomie, mathématiques. Par sa précocité et par son génie pour les mathématiques, il peut être comparé à Pascal.

Agé de 17 ans, il fit paraître trois mémoires : *Sur le choc des corps*, *Sur la force explosive de la poudre à canon*, et *Sur la propagation du son*, qui furent présentés à l'Académie des sciences par son grand-père de Crousaz.

D'une modestie extrême, il publia à l'âge de 20 ans un traité de physique qui parut sans nom d'auteur. Ses travaux astronomiques le firent connaître dans tout le monde savant.

C'est à Chezeau que sont dus les premiers essais de tables de mortalité; Chezeau est le premier Suisse qui ait annoncé l'apparition d'une comète et qui en ait calculé les éléments. La comète de 1744 porte encore son nom.

Chezeau était d'une constitution maladive et son travail excessif contribua encore à affaiblir sa santé; il mourut de la fièvre à Paris en 1751, à l'âge de 33 ans, en pleine activité scientifique. D'après ce qu'il avait déjà produit, on était en droit d'attendre beaucoup de lui, et la science fit par sa mort une perte inappréciable.

M. Schardt, prof., présente une communication sur une singulière dislocation à La Chaux-de-Fonds. Il s'agit d'une zone de calcaire valangien totalement fragmenté et parcouru de plans de glissement. Il est entremêlé de paquets de marnes purbeckiennes et hauteriviennes. La création de la plateforme de la nouvelle gare n'ayant encore que peu attaqué ce terrain, il y aura lieu de réserver à plus tard les conclusions quant à sa genèse.

SÉANCE DU 15 MARS 1901

Présidence de M. O. BILLETER

M. le Président expose les raisons pour lesquelles la Société n'a pas été convoquée depuis un mois. Il propose qu'une séance ait lieu vendredi prochain, ce qui est adopté.

M. F. Tripet, prof., fait lecture d'un travail de M. L. Rollier, sur *Une nouvelle poche fossilifère de sables sidérolithiques*. (Voir p. 57.)

M. L. Isely, prof., lit un article biographique sur Charles Hermite, le célèbre mathématicien que la France vient de perdre.

M. H. Schardt, prof., fait une communication sur *Les mouvements de rochers entre le Furcil et la Clusette, près de Noiraigue*. (Voir p. 108.)

SÉANCE DU 22 MARS 1901

Présidence de M. O. BILLETER

Une observation ayant été présentée par M. Schardt au sujet d'un article paru dans la *Suisse Libérale* sur

sa communication concernant les mouvements des rochers à la Clusette, le Secrétaire explique que s'il n'a pas envoyé de comptes rendus de nos dernières séances à la *Suisse Libérale,* c'est qu'à plusieurs reprises et sans l'en aviser, d'autres membres s'en sont chargés. Il continuera volontiers à faire ces comptes rendus si la Société l'en charge, mais il doit être entendu que si un membre, pour une raison ou pour une autre, désire publier un article dans nos journaux au sujet de l'une de nos séances, il devra en aviser le Secrétaire.

La Société prie le Secrétaire de bien vouloir continuer à faire ces comptes rendus dans les conditions qu'il propose.

M. F. Tripet annonce que la Société a reçu de M. H. Rivier, professeur, un don de plus de cent volumes des *Mémoires, Annuaires* et *Bulletins* de la Société royale de Belgique.

M. le Président adresse au donateur les remerciements de la Société.

M. O. Billeter, prof., présente une communication sur la fabrication artificielle de l'indigo. La première synthèse de l'indigo remonte à l'année 1882 et a été effectuée par von Bæyer en chauffant l'acide orthonitrophényl-propiolique avec la soude caustique et le sucre de raisin. Ce procédé n'a été utilisé que dans l'impression de l'indigo. D'après une autre méthode, découverte également par von Bæyer, l'indigo était obtenu en chauffant l'orthonitrobenzaldéhyde avec la soude caustique et l'acétone. Ce procédé, qui donne un indigo chimiquement pur avec un rendement théorique, ne pouvait cependant supplanter l'indigo naturel, car la production totale de toluène qui sert de point de départ pour la préparation de l'orthonitrobenzaldéhyde, ne s'élève qu'à 5000 tonnes, correspondant à 1000 tonnes

d'indigo, tandis que la consommation de l'indigo s'élève à 5000 tonnes. Il commençait cependant à pouvoir lutter avec l'indigo naturel lorsqu'un nouveau procédé, exploité par la *Badische Anilin- und Soda-Fabrik,* est intervenu.

En 1890, Heumann obtenait de l'indigo par oxydation du phénylglycocol par la soude caustique. Au lieu du phénylglycocol, on peut employer le dérivé contenant le groupe carboxyle en position ortho. Ce procédé a été rendu pratique par les chimistes de la *Badische Anilin- und Soda-Fabrik,* qui sont parvenus à obtenir ce dérivé carboxylé à bon marché. C'est la naphtaline qui sert de point de départ; on la transforme en acide phtalique par oxydation avec l'acide sulfurique, puis en acide amidobenzoïque qui, avec l'acide monochloracétique, donne le dérivé carboxylé du phénylglycocol. La naphtaline, qui est la matière première, n'a pas grande valeur intrinsèque et la production en est plus que suffisante. Les difficultés pour arriver à un bon marché qui permît la lutte avec l'indigo naturel ont été considérables.

L'acide sulfurique obtenu par le procédé des chambres de plomb était trop cher; il a fallu trouver une nouvelle méthode pour sa fabrication. Elle consiste à préparer le trioxyde de soufre par union directe du dioxyde de soufre et de l'oxygène en présence de l'amiante platiné et à le mélanger avec la quantité d'eau voulue.

Le chlore nécessaire à la préparation de l'acide monochloracétique n'a pu être obtenu à un prix suffisamment bas que par électrolyse, et ainsi la synthèse industrielle de l'indigo devra avoir par contre-coup une grande influence sur la chimie industrielle.

SÉANCE DU 12 AVRIL 1901

Présidence de M. O. BILLETER

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté.

M. L. Favre, prof., parle de la *brême, Abramis brama,* vulgairement appelée, chez nous, *Cormontan*, dont nos journaux annoncent en ce moment des prises merveilleuses par leur abondance, faites entre Saint-Blaise et Marin.

Ne pouvant croire à la réalité de tels coups de filet, il a pris des informations auprès du pêcheur, M. Gustave Robert, de Marin, qui lui a confirmé les chiffres publiés par les journaux et lui a donné des renseignements intéressants sur les allures de ce poisson. Voici le détail des prises :

Le 5 janvier 1901, après midi, entre Marin et Saint-Blaise, un coup de filet entourant un banc de brêmes, en a ramené 600 kg.; deux bateaux en étaient remplis.

Le 3 février, au même lieu, et de la même manière, 7 à 800 kg.

Le 25 mars, au même lieu, 800 kg.

Soit un total de 2400 à 2500 poissons, dont le poids moyen est de 1 kg. et le poids maximum de 2 $^1/_2$ kg.

Une telle quantité de grands poissons jetés sur nos marchés de Neuchâtel, de La Chaux-de-Fonds, du Locle, n'a pas manqué de causer quelque surprise et hésitation chez nos ménagères qui avaient le tort de les confondre avec les platelles, dont la chair est épineuse et mauvaise. Ce préjugé doit être dissipé, la chair sans épines de la brême est savoureuse et fort supérieure à celle de la palée.

On reconnaît facilement ce cyprin à sa nageoire anale très longue dans le sens du corps, s'étendant presque

jusqu'aux ventrales, et coupée en arc, à sa queue large et très échancrée, à ses grandes écailles solides, à stries concentriques. La tête est petite, pointue, la bouche petite, sans barbillons, la langue rouge, molle, épaisse, le dos arqué, noirâtre ou bleuâtre, la queue blanche, bordée de brun, comme la nageoire anale. Les mâchoires sont nues, comme chez les carpes, mais des dents pharyngiennes en forme de peignes arment le haut de l'œsophage et mâchent les substances végétales ou animales, herbes tendres, petits crustacés, plankton, dont ces poissons se nourissent.

La brème dépose ses œufs (130 000) dans les fonds couverts d'herbe, en avril et mai, puis gagne les eaux profondes, le long des « Monts » et se tient à une profondeur de 10 à 15 brasses.

C'est habituellement après une forte bise d'hiver que ces poissons se rassemblent en bataillons serrés et apparaissent sur les « blanc-fonds », soit à 3 ou 4 brasses. Leur passage est signalé par de petits creux. de la taille d'un œuf, qu'ils font en cherchant leur nourriture dans le sable. Par un temps clair et un lac vert, on les aperçoit, souvent au nombre de plusieurs milliers, formant dans l'eau des taches grisâtres. Ce sont ces taches qui guident le pêcheur.

M. H. Schardt, prof., parle sur l'*Avalanche du glacier du Rossboden, au Simplon.*

Son exposé n'est que préliminaire, la neige recouvrant encore la plus grande partie du lieu de la catastrophe et empêchant des études complètes. Une partie du glacier se trouvant sur le flanc du Fletschhorn près de la cote 3778 m. s'est rompue, a glissé sur le glacier de Rossboden, balayant l'immense couche de neige qui le recouvrait, entraînant de la moraine et a rempli complètement une partie du vallon du Krummbach entre Eggen et le village de Simplon.

Cette coulée formidable, recouvrant un kilomètre carré de surface, représente un volume de cinq millions de mètres cubes, dont 400 à 500 000 m³ de glace, c'est-à-dire que l'éboulement initial ne représente qu'une faible fraction de l'avalanche finale.

Cet éboulement a, dans sa forme et dans sa manière de dévaler, présenté un intermédiaire entre l'avalanche de neige et l'éboulement de glacier tel que celui de l'Altels. Le mouvement a été plutôt doux, le courant d'air relativement faible. A Eggen, le vent a été imperceptible, au village de Simplon il a été très sensible.

Le glacier, en tombant sur la neige, l'a emportée, puis a effleuré le pâturage de la Rossbodenalp, fauché une forêt occupant le bord du glacier, une partie des arbres ayant été déracinés par le courant d'air; plus bas, une autre forêt a été comme soufflée. Enfin, détournée par la moraine, la neige en coulée continue s'est arrêtée après avoir décrit une courbe.

Les habitants, sortis au bruit, ont vu la vallée barrée par l'éboulement et ont pu, peu à peu, constater les dégâts suivants: un kilomètre carré de pâturages et de forêts détruits, $^1/_4$ km² de prés fauchables envahis, 40 bâtiments anéantis, maisons d'habitation, granges, écuries, 20 vaches, 30 moutons, 15 chèvres, ensevelis; 2 personnes occupées dans les écuries, tuées.

Pour faire saisir l'importance de la catastrophe et la rapidité de la descente, voici quelques chiffres: l'éboulement partant de l'altitude de 3788 m. est descendu à 1512 m., tombant ainsi de 2276 m. et parcourant en projection horizontale un chemin de 6,5 km. La route est coupée sur une longueur de 800 m. Un éboulement rocheux paraît avoir coïncidé avec la chute du glacier, à en juger par la poussière brune tombée aux environs du village de Simplon.

Quelques photographies mises en circulation permettent de se rendre tant soit peu compte du phénomène.

M. Paul Godet, prof., rappelle ce que M. Louis Favre nous avait rapporté sur les voyages marins du savant américain Agassiz, touchant spécialement aux formations coralligènes et à la théorie de Darwin et Dana. Agassiz est en principe d'accord avec ces derniers. Toutefois il a pu constater aux îles Fidji que l'affaissement théorique ne se continue pas, mais est au contraire remplacé par un lent exhaussement. En d'autres endroits, ce dernier serait même accompagné d'un soulèvement marqué. M. Godet a extrait ces remarques de la *Revue biologique*.

M. le Président rapporte sur la souscription ouverte pour le buste de L. de Coulon. Les membres externes ont souscrit environ 70 fr. Le Conseil fédéral a accordé la franchise des droits de douane pour l'entrée du buste en Suisse; le Conseil d'Etat a témoigné de son étonnement de n'avoir pas été invité à s'intéresser financièrement à la chose et pour témoigner de sa sympathie pour le but que s'est proposé la Société, il a offert 200 fr.

Nous avons donc actuellement les fonds suivants: de la Commune 700 fr.; de la Société des sciences naturelles 550 fr.; de l'Etat de Neuchâtel 200 fr., soit en tout 1450 fr.; c'est plus qu'il n'en faut; le solde certain sera employé à acheter un appareil au cabinet de physique de l'Académie, à remplir la caisse de la Société et à augmenter le boni de la fête annuelle.

M. J. de Perregaux annonce une crue extraordinaire des lacs: 1m,70 en quinze jours pour le lac de Neuchâtel, 3 m. pour celui de Bienne; la Thièle et la Broye coulent à rebours. Nous pourrons bientôt consulter des graphiques ad hoc.

M. le Président, sur la proposition de M. le Dr Pourtalès secrétaire, demande la nomination d'un secrétaire suppléant pour la fin de l'année.

M. H. Spinner est nommé à ce poste.

M. H. Schardt, prof., fait une seconde communication sur la découverte d'une couche de *calcaire tertiaire discordant sur l'urgonien, près de Gorgier.* (Voir p. 140.)

M. le Dr Jacques de Montmollin, de retour du Transvaal, a apporté une collection de coquillages et d'insectes, destinée à enrichir le musée d'histoire naturelle.

SÉANCE DU 26 AVRIL 1901

Présidence de M. O. BILLETER

Le procès-verbal de la dernière séance est adopté après quelques observations de MM. Schardt et Louis Favre.

M. le Président rappelle le souvenir de feu le Dr Adolphe Hirsch, membre actif de la Société, mort depuis la dernière assemblée. M. Hirsch fut un membre zélé, dont les rapports scientifiques ont contribué à enrichir nos Bulletins. M. le professeur E. LeGrandRoy veut bien se charger de rédiger un article nécrologique sur notre regretté collègue. Sur l'invitation du Président, l'assemblée se lève en signe de deuil.

M. S. de Perrot fait une communication *sur le reboisement des pâturages, l'accroissement et le rendement des forêts.*

Cette communication, très documentée, sera publiée. M. de Perrot l'a agrémentée par des démonstrations avec les compas utilisés par les forestiers pour la mensuration des arbres, ce qui donne lieu à un échange de vues avec M. Roulet, inspecteur des forêts. M. de Perrot est vivement remercié pour son travail. (Voir p. 208.)

M. O. Billeter, prof., parle *sur les nouveaux éléments radioactifs*. Depuis quelque temps, les journaux parlent beaucoup de la lumière perpétuelle bactérienne ou radioactive. C'est de cette dernière que M. Billeter entretient la Société.

Dès la découverte du Dr Rœntgen, divers savants ont cherché la relation existant entre les rayons X et la fluorescence. Le savant français Becquerel a étudié les composés d'uranium dont les rayons fluorescents bien connus ont des propriétés identiques aux rayons X. Les époux *Currie,* Polonais, habitant Paris, ont suivi le mouvement. Ils furent frappés de l'excessif pouvoir radioactif de l'uranine et en déduisirent l'existence dans ce corps d'un élément éminemment radioactif. Ils remarquèrent de même que les propriétés radioactives se spécialisent aux préparations de *Ba, Bi, Th* et autres du groupe du *Fe,* et que les premières cristallisations de ces composés sont plus radioactives que les suivantes. La voie, plutôt empirique il est vrai, était trouvée. Se basant sur la radioactivité de plus en plus grande, les époux Currie ont pu isoler des parties si éminemment lumineuses que leur pouvoir radioactif était près de cent mille fois plus fort que celui de la préparation primitive.

La radioactivité est ainsi devenue le réactif physico-chimique le plus sensible, mille fois plus délicat que l'analyse spectrale elle-même. En effet, celle-ci n'a manifesté de nouvelles raies que longtemps après que la radioactivité eût décelé la présence de nouveaux éléments. Quant au poids atomique, on l'a vu augmenter avec le pouvoir radiateur, mais seulement lorsque celui-ci eut atteint une valeur quelques mille fois supérieure à la valeur initiale. Le poids atomique de *Ba* était 137, les préparations des époux Currie ont atteint celui de 175-180, permettant ainsi de conclure certainement à la présence de nouveaux corps appelés radium,

polonium, actinium. Le radium accompagne surtout *Ba*, le polonium *Bi*, l'actinium est mal déterminé.

La découverte de ces éléments a suscité une foule de discussions qui ont même mis sur la balance la théorie des ondulations et celle de l'émission. Il faudra déterminer exactement si, à la radioactivité, correspond une perte de poids et quelle est la relation exacte entre la puissance de ce pouvoir et le poids atomique. Quand de nouvelles recherches auront élucidé ces questions, M. Billeter présentera un rapport circonstancié avec expériences à l'appui.

La dernière partie de la séance s'est passée dans l'obscurité de l'auditoire de physique, où le rapporteur a montré diverses préparations radioactives.

SÉANCE DU 10 MAI 1901

Présidence de M. O. BILLETER

M. le Président soulève la question de la séance publique d'été. La Société ayant maintenant visité les six districts du canton, il propose de recommencer la série et de retourner au Val-de-Travers. Après Fleurier, où la Société a eu sa première séance publique, Couvet lui paraît être la localité désignée. Après quelques observations de MM. de Perregaux et Schardt qui proposent les Verrières, la Société, sur la proposition de M. Tripet, remet au Comité le soin de fixer le lieu de la séance et de l'organiser.

M. le Dr Ed. Cornaz communique une notice sur la *Flore de la Suisse*, par MM. Hans Schinz et Robert Keller, publiée en 1900 en langue allemande, à Zurich. Il en indique la classification qui s'éloigne de celle de de Candolle, généralement adoptée dans les dernières

flores suisses et compare ce nouvel ouvrage à celui de A. Gremli. L'avantage de cette publication, c'est qu'à côté de la clé analytique se trouvent des descriptions des familles, des genres et des espèces. Il termine par quelques remarques relatives à la nomenclature, et ajoute enfin que la belle découverte du *Vicia Orobus* (DC.) faite dans le Jura neuchâtelois en 1899 n'est malheureusement pas mentionnée.

M. J. de Perregaux, à propos d'une discussion qui a eu lieu avant la séance au sujet du nom de notre rivière, Reuse ou Areuse, demande s'il ne serait pas possible de mettre à l'ordre du jour de la prochaine séance une discussion sur la fixation de l'orthographe des noms locaux.

M. Billeter fait remarquer qu'on ne peut pas mettre à l'ordre du jour une discussion pure et simple: il faudrait que quelqu'un se chargeât de présenter un rapport qui pourrait être suivi d'une discussion.

M. J. de Perregaux, sur la demande de M. Billeter, veut bien se charger d'introduire la discussion.

M. H. Schardt, prof., présente une communication sur une *Coupe de la mollasse aquitanienne de la colline de Marin.* (Voir p. 143.)

M. R. Weber, prof., présente une communication sur la *Conductibilité calorifique des liquides*, à laquelle il donnera dans la suite de plus grands développements.

SÉANCE DU 31 MAI 1901

Présidence de M. O. BILLETER

Le Bureau a discuté la question de la séance publique; M. le Président a bien voulu s'occuper de tous

les détails accessoires. Les propositions suivantes, faites par le Bureau, sont adoptées :

La séance publique aura lieu à Couvet, le jeudi 27 juin. Le départ de Neuchâtel aura lieu par le train de 11 h. 10. La séance s'ouvrira à 1 $^1/_2$ heure et durera jusqu'à 3 $^1/_2$ heures. Elle sera suivie d'une excursion dans les environs.

Au retour aura lieu le souper, à l'hôtel de l'Aigle.

Les travaux suivants sont annoncés :

a) Nécrologie de M. le Dr Hirsch, par M. LeGrand-Roy, prof.

b) Travail de M. Schardt sur la géologie de la région.

c) Communication de M. H. Biolley, inspecteur des forêts.

d) Communication botanique, par M. Tripet.

Les autorités de Couvet se sont montrées très empressées à nous obliger. Elles nous ont promis la grande salle des conférences de la maison d'école pour notre séance et nous offriront une collation pendant l'excursion.

Le Bureau ne tardera pas à lancer les circulaires relatives à la séance publique.

M. le Président lit une carte par laquelle l'Université de Tubingue demande une collection complète de nos publications et une circulaire du Comité pour l'érection d'un monument à Albert de Haller.

Il annonce ensuite que les frais occasionnés par l'impression des planches du travail de M. H. Junod sur les Lépidoptères sud-africains sont couverts par des dons et que l'inauguration du buste de Louis de Coulon a été fixée au jeudi 13 juin.

M. F. de Rougemont, pasteur, parle de quelques phénomènes atmosphériques qu'il a observés dans les Alpes.

Le premier n'a rien de bien remarquable. Il s'agit seulement de la chance extrêmement rare d'avoir pu observer de tout près un de ces petits nuages rouges que nous voyons si souvent flotter dans les airs au coucher du soleil. C'était à la fin du mois de juin, au sommet du Righi. Le ciel était couvert. A cent mètres tout au plus du bord du précipice et au niveau du spectateur, un petit nuage flottait au-dessus de l'abîme. C'était le moment du coucher du soleil; mais ce dernier était complètement invisible. Tout à coup on vit ce petit nuage s'enflammer, s'embraser comme une fournaise ardente, sans qu'aucune trace de rougeur se montrât nulle part ailleurs. Il faut qu'il se soit trouvé exactement entre le spectateur et le soleil au moment où un dernier rayon de l'astre couchant perçait l'épaisse couche de nuages qui couvrait tout le ciel.

Ce spectacle étrange d'une petite nuée comme embrasée toute seule et presque à la portée de la main, sans qu'on puisse se rendre compte de la cause de cet embrasement, puisque aucune trace de soleil n'était visible nulle part, avait attiré sur l'arête de la montagne non seulement les étrangers, mais jusqu'au personnel de l'hôtel de Righi-Staffel, et même le garde-voie du chemin de fer. Chacun déclarait à l'envi n'avoir jamais rien vu de semblable.

La seconde observation se rapporte aussi à un phénomène tout ordinaire en soi, mais vu dans des circonstances particulièrement favorables. C'était à Grimentz (Val d'Anniviers), le 23 août 1900, entre 3 et 4 heures de l'après-midi. Il venait de faire une forte averse, et la pluie continuait à tomber tout près du village, dans la direction d'Ayer, tandis que le ciel s'éclaircissait à l'occident et qu'un beau soleil brillait à Grimentz même. Il se forma naturellement un arc-en-ciel, et même un arc-en-ciel double, comme c'est très ordinairement le cas. Seulement, ces deux arcs-en-ciel étaient d'un éclat

vraiment merveilleux, et exactement aussi distincts et aussi brillants l'un que l'autre et cela sur toute leur étendue, d'une manière égale. En outre, l'espace compris entre les deux se détachait en ardoisé noirâtre sur le fond gris plus clair de la pluie, formant ainsi un superbe et large ruban sombre, en plein cintre, bordé de chaque côté d'un arc-en-ciel aux couleurs étincelantes. Ce magnifique spectacle dura près de vingt minutes, émerveillant de nombreux spectateurs.

La troisième observation se rapporte à un phénomène vraiment extraordinaire.

Le 12 août 1900, entre 9 et 10 heures du soir, la lune — qui était presque pleine encore et qui, vue depuis Grimentz, venait de se lever derrière la crête d'Omberenza et s'approchait de la cime des Diablons, rasant d'assez près l'horizon — présentait, examinée au moyen d'un simple petit télescope portatif (une longue-vue de touriste), des *méridiens lumineux* très distinctement visibles. Ces méridiens étaient passablement espacés (il y en a huit sur le petit croquis au crayon dessiné séance tenante par moi et déclaré conforme par deux personnes présentes) et de plus ils étaient d'une régularité absolument mathématique, encerclant le globe de la lune et lui donnant l'aspect d'une orange pelée ou plutôt d'un ballon entouré de ses cordages. Le pôle sud, seul visible, auquel les méridiens venaient aboutir, n'était point au bas du globe de la lune, mais sur le côté à peu près au quart de la hauteur, et ce pôle n'était point formé par un point mais par un petit anneau lumineux, tracé comme au compas et d'où partaient les lignes qui figuraient des méridiens. Ces soi-disant méridiens traversaient les parties claires et les parties sombres du disque de la lune sans la moindre différence ni déviation: ils n'appartenaient donc pas à la surface du sol; ils n'avaient rien à faire avec la configuration géographique de notre satellite: ce devait

être un phénomène optique ou électrique Je dirai encore que le cercle lumineux central examiné de plus près se trouva correspondre à l'un des nombreux cratères circulaires que l'on aperçoit sur la surface de la lune à l'aide des télescopes. Ce doit être le cratère de *Tycho-Brahé* à ce que je crois avoir vérifié plus tard.

Ce phénomène était tellement visible qu'on pouvait fort bien l'apercevoir avec de simples jumelles. En outre, avec la longue-vue, on voyait encore au bord N.E. du globe lunaire, là où l'ombre commençait à « mordre » la face ronde de la pleine lune, de petites écailles lumineuses, inclinées, se hérisser à l'horizon. C'étaient sans doute les pentes éclairées de hautes montagnes. J'avais déjà observé ces écailles lumineuses dans d'autres occasions, tandis que les méridiens étaient pour moi quelque chose de nouveau et même d'absolument inouï.

M. F. de Rougemont lit ensuite une notice sur *Quelques espèces de lépidoptères nouveaux pour la faune suisse.* (Voir p. 410.)

M. H. Ladame, ingénieur, présente un robinet à tiroir modérateur rotatif qu'il a étudié et pour la construction duquel il a pris un brevet, dont « l'Exposé d'invention » s'exprime comme suit:

« Au moment où l'on ouvre et où l'on ferme un « robinet à soupape, il se produit un maillage tantôt « dans un sens, tantôt dans l'autre, qui use rapidement « la garniture, qu'elle soit en cuir, en caoutchouc ou en « toute autre matière. Cette usure entraîne celle du « siège, ce qui exige son fraisage et provoque en peu de « temps la ruine du robinet. »

Dans ce nouveau robinet, la soupape est remplacée par un disque ou tiroir, tournant sur un plateau contre lequel il est pressé d'autant plus fortement que la pression dans la conduite est plus considérable. Le

plateau, dans lequel est taillée une coulisse, est dressé avec le plus grand soin. Le disque est percé de cinq trous que l'on peut obturer par des goupilles, ou autrement. de façon que le débit reste constant, quelle que soit la différence de hauteur entre le réservoir principal et le point où doit se placer le robinet.

Ces robinets conviennent tout spécialement pour conduites d'eau à température élevée (établissements de bains, buanderies, etc.), les effets de la dilatation du disque étant nuls par rapport au plateau sur lequel il tourne.

On ouvre et ferme ce robinet en tournant la clef indifféremment de gauche à droite, ou de droite à gauche.

Le brevet porte le nº 20913.

SÉANCE DU 14 JUIN 1901

Présidence de M. O. BILLETER

M. le Président annonce pour la séance de Couvet une communication de M. le Dr Béraneck sur les effets des virus.

Il nous communique enfin une invitation de la Société vaudoise des sciences naturelles nous conviant à sa séance générale du 15 courant, à Gimel. Il est malheureusement trop tard pour y envoyer une délégation. Nous répondons en invitant cette Société à notre séance de Couvet.

M. H. Schardt, prof., parle *sur les dunes éoliennes et le terrain glaciaire des environs de Champion et d'Anet.* (Voir p. 149.)

M. F. Conne, chimiste cantonal, fait voir d'intéressants phénomènes de capillarité employés à la recher-

che des falsifications de liquides alimentaires. On trempe dans les liquides en question des bandes de papier buvard blanc qui absorbe plus ou moins les diverses matières colorantes et permet ainsi leur détermination. Cette réaction est très sensible, parfois trop sensible, puisqu'elle peut conduire à des suppositions absurdes.

M. Conne fait aussi circuler des grains de poivre artificiel, du reste assez grossièrement imités.

M. le professeur O. Billeter présente le résultat des recherches de M. Alexandre Maret, étudiant chimiste, membre de la Société, sur des transpositions intramoléculaires ayant conduit à la découverte d'un nouveau corps. (Voir p. 72.)

M. Otto Billeter, fils, assistant chimiste, membre de la Société, parle de ses recherches *sur l'action du cyanate d'argent sur les chlorures d'acyles*. (Voir p. 167.)

M. le prof. H. Schardt décrit *un dépôt tufacé dans la combe des Fahys, près Neuchâtel* (voir p. 155), formé par la source que la tranchée de la Directe a coupée derrière le Mail. Le tuf contient des fossiles tels que des *Helix*, des *Pupa*. Il nous entretient aussi de la *composition de la tourbe* et d'une *coupe des alluvions du vallon du Locle* (voir p. 158) qui se sont présentés sur le tracé de la canalisation du Bied au Locle. Les calcaires d'eau douce laissent suinter une assez forte quantité d'eau potable qu'il serait bon de capter.

Enfin, il parle d'*un lambeau de recouvrement jurassique sur le tertiaire près de Fleurier*. (Voir p. 160.)

SÉANCE PUBLIQUE DU 27 JUIN 1901

au Collège de Couvet

Présidence de M. O. BILLETER

Les arrivants par le train de 12 h. 16 sont reçus à la gare de Couvet par une délégation des autorités. On se rend en corps à l'hôtel de l'Aigle pour y dîner, puis à la fabrique d'absinthe de M. Edouard Pernod, dont le directeur nous fait les honneurs, puis s'ouvre la séance publique à 2 heures après midi.

Cinquante-cinq personnes sont présentes, dont une dizaine de dames, ce qui n'est point banal; nous espérons que cet exemple sera suivi.

Trois candidats sont présentés: MM. *Edouard Matthey-Jeantet*, dentiste à Neuchâtel, *Philippe Javet* et *Georges Tuetey*, instituteurs à Fleurier.

M. le Président ouvre la séance en remerciant les autorités de Couvet et tout particulièrement les personnes qui ont bien voulu nous honorer de leur présence. Il parle du développement de la science et de ses effets bienfaisants et consacre quelques paroles au souvenir du Dr Hirsch.

La Société, appelée à désigner ses deux délégués à l'assemblée préparatoire de la Société helvétique des sciences naturelles à Zofingue, nomme MM. Billeter et Tripet, professeurs.

M. le prof. E. LeGrandRoy retrace avec talent la carrière de M. le Dr *Adolphe Hirsch*, que la mort nous a enlevé le 16 avril dernier. Cette notice biographique paraîtra *in extenso* dans le Bulletin. (Voir p. 3.)

M. le prof. H. Schardt retrace à grands traits l'histoire géologique du Val-de-Travers. Dans son exposé

clair et vraiment populaire, il montre la dislocation des couches jurassiques et néocomiennes, le dépôt des couches tertiaires, l'arrivée des glaciers, les barrages de moraine, l'éboulement du Creux-du-Van, le Val-de-Travers inondé en un grand lac, l'Areuse détournée et le travail de l'érosion qui a amené l'état actuel.

M. H. Biolley, inspecteur forestier, parle du *traitement naturel de la forêt*. Il aime la forêt, nous la montre comme un organisme ayant sa vie propre, dont chaque arbre est une des cellules. Ces éléments meurent isolément, mais sont remplacés par d'autres, l'ensemble est éternel. Le meilleur traitement consistera donc à tenir compte de ce fait, à éviter les coupes rases, faisant passer la forêt par une crise de chômage et à ne l'exploiter que par individus, de telle sorte que l'unité soit maintenue, que la forêt reste intangible et ne passe pas par des époques de non productivité. Ce beau travail paraîtra dans le Bulletin. (Voir p. 234.)

M. le Dr Béraneck entretient la Société des *Recherches récentes sur la théorie de l'immunité*. Nous n'entrerons point ici dans les détails de ce savant exposé, forcément délayé pour être mis à la portée de tous. M. Béraneck promet d'ailleurs de revenir plus tard sur ce sujet si intéressant.

M. le prof. F. Tripet présente deux espèces de Puccinies trouvées l'une en Valais et l'autre sur la pente sud du Colombier de Gex, par M. Eug. Mayor, candidat en médecine. La première de ces plantes, *Puccinia pileata* est tout à fait inédite; la seconde *Puccinia scillæ* Linh, est nouvelle pour la flore suisse. (Voir p. 67.)

Les trois candidats présentés à l'ouverture de la séance sont reçus à l'unanimité, puis le Président déclare la séance close, à 4 heures, en remerciant les assistants et en les conviant au banquet du soir.

Après la séance publique, les assistants se rendent à la charmante excursion prévue, suivant le chemin de Plancemont, le Corridor-aux-Loups, la Chauderette, le Pré-Chardon où une collation bienvenue remet au point les gosiers à sec. En route, MM. Schardt et Tripet, prof., signalent les curiosités géologiques et botaniques de ce coin de pays, qu'au banquet du soir notre Président appelait un Paradis.

Dès le retour, il fallut se remettre à table, serrés coude contre coude dans la grande salle de l'hôtel de l'Aigle. La bonne humeur et les traits d'esprit n'y ont pas plus manqué que les bons vins.

M. le Dr Cornaz fils, le major de table par excellence, a réussi à faire parler M. Petitmaître, ancien pasteur, à Couvet, M. Billeter, notre Président, M. Roulet, président du Conseil communal de Couvet, M. le pasteur Rosselet, M. le pasteur Schinz, M. Léon Petitpierre, Dr en droit, M. Krebs, « l'homme monologue », et enfin lui-même.

Notre Société a été fêtée, remerciée, vantée, voire même traitée de surnaturelle; Couvet a eu son tour, la Clusette elle-même y a passé. C'est dire que tous les orateurs ont prononcé d'excellentes paroles fort applaudies.

Comme mot de la fin, nous répétons quelques paroles de M. le Dr Cornaz:

« J'ai assisté à toutes les réunions annuelles de notre Société, je n'en ai jamais vu de si belle, de si joyeuse. Merci à la localité qui nous a si bien reçus. »

La séance de Couvet laissera d'agréables souvenirs à tous ceux qui y ont assisté.

LISTE

DES

OUVRAGES REÇUS PAR LA SOCIÉTÉ

du 1er janvier au 31 décembre 1901

Aarau. 1. Aargauische naturf. Gesellsch. — Mittheil., IX. Heft.
2. Soc. helvét. des. sc. natur. — 1. Actes, 83me session 1900, à Thusis; — 2. Archives des sc. phys et natur. : Compte rendu des trav. présentés à la 83me session de la Soc. helvét. des sc. natur. à Thusis, 1900; — 3. Statuts de la Soc. helvét. des sc. natur.

Adelaide (Sud-Australie). Royal Soc. of. S.-A. — Transact., vol. XXIV, 2; XXV, 1.

Agram. Soc. d'hist. natur. de Croatie. — Glasnik hrv. narav. drustva, God. XII, 1-6.

Albany. 1. University of the state of New-York. — 1. New-York state Museum : 49th ann. Rep. of the regents, 1895, vol. 3; 50th Rep., vol. 2; 51th Rep.., vol. 1 a. 2. — 2. College Departm. : Second ann. Rep., 1899, vol. 1.
2. New-York state Library. — 81st ann. Rep., 1898.

Allenburg. Naturf. Gesellsch. des Osterlandes. — Mitteil., IX. Heft.

Annecy. Soc. Florimontane. — Revue Savoisienne, 41me ann., 2-4; 42me ann., 1.

Auxerre. Soc. des sc. histor. et natur. de l'Yonne. — Bull., vol. 53, 2me sem.; vol. 54, 1er sem.

Bâle. Naturf. Gesellschaft. — 1. Verhandl., B. XIII, 1 u. 2; B. XIV; — 2. Namenverzeichniss u. Sachregister der Bände 6 bis 12; — 3. L. Rütimeyer : Kleine Schriften, B. I. u. II, herausg. von H.-G. Stehlin.

Baltimore. John Hopkins University. — Circulars, vol. XIX. 144-147; vol. XX, 148-151; vol. XXI, 152-154.

Bar s. Seine. Soc. d'apiculture de l'Aube. — La Ruche, 38me ann., nos 1-6.

Beaune. Soc. d'hist., d'archéolog. et de littér. de l'arrondissement de Beaune. — Mém., ann. 1898 et 1899.

Bergen. Bergens Museum. — 1. Aarbog 1900 2det hefte; 1901, 1ste hefte; — 2. Aarsberetning for 1900; — 3. An Account of the Crustacea of Norway, by G.-O. Sars, vol. III, p. IX a. X; vol. IV, p. I a. II; — 3. Meeresfauna von Bergen, Heft I.

Berlin. 1. K. Pr. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber., 1900, XXXIX-LIII; 1901, I-XXXVIII.

2. Deutsche geolog. Gesellsch. — Zeitschrift, B. LII, 3 u. 4; B. LIII, 1-3.

3. Botan. Verein der Prov. Brandenburg. — Verhandl., 42. Jahrg.

Berne. 1. Naturf. Gesellsch. — Mitteil., 1898, nos 1451-1462; 1899, nos 1463-1477; 1900, nos 1478-1499.

2. Commission géolog. suisse. — 1. Matér. pour la Carte géolog. de la Suisse, nouv. sér., 10me livr.; — 2. Notice explicat. de la feuille XI (2me édit.) par E. Renevier et H. Schardt.

3. Schweizer. Naturf. Gesellsch. — Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, B. I., Heft 3.

Besançon. Soc. d'Emulation du Doubs. — Mém., 7e sér., vol. 4.

Bonn. 1. Niederrheinische Gesellsch. für Natur u. Heilkunde. — Sitzungsber., 1900, 1 u. 2.

2. Naturhistor. Verein der preuss. Rheinlande u. Westfalens. — Verhandl., Jahrg. 57, 1 u. 2.

Bordeaux. 1. Soc. des sc. phys. et natur. — 1. Mém., sér. 5, T. I-V; — 2. Procès-verb. des séances, 1894-1900.

2. Soc. Linnéenne. — 1. Actes, sér. 6, T. V.; — 2. Observ. pluviométr. et thermométr., juin 1899-mai 1900; — 3. Catal. de la bibliothèque.

Boston. Soc. of natur. history. — 1. Proceed., vol. XXIX, 9-14; — 2. Mem., vol. 5, number 6 a. 7; — 3. Occasional papers, IV.

Bourg. Soc. des. sc. natur. et d'archéologie de l'Ain. — Bull., 1900, 4; 1901, 2.

Braunschweig. Ver. für Naturwissenschaft. — 8. Jahresber.

Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. — 1. Abhandl., B. XV, 3; B. XVII, 1.

2. Meteorolog. Observatorium. — Deutsche Meteorolog. Jahrb. für 1900, XI. Jahrg.

Brest. Soc. académique. — Bull. 2me sér., T. XXV.

Brisbane. Queensland Museum. — 1. Ann. Rep. of the trustees, May 1900; — 2. Annals, nº 5.

Brünn. Naturf. Verein. — 1. Verhandl., B. XXXVIII; — 2. XVIII. Ber. der Meteorolog. Commission: Beobacht. im Jahre 1898.

Bruxelles. 1. Soc. royale de botan. de Belgique. — Bull., T. XXXIX.

2. Soc. royale malacolog. de Belgique. — 1. Annales, T. XXXV; — 2. Mém. T. XXXIV, p. 17-28.

3. Soc. belge de microscopie. — Annales, T. XXV et XXVI.

Budapest. 1. K. Ungar. geolog. Anstalt. — 1. Mittheil. aus dem Jahrb., B. XII, 3 u. 5; — 2. Földtani Közlöny, vol. XXX, 5-12; XXXI, 1-4; — 3. Jahresber. für 1898.

2. Ungar. Geolog. Gesellsch. — Die Tertiärbildungen des Beckens der Siebenbürg. Landesteile, II.

Buenos-Aires. Museo nacional. — Communicaciones. T. 1, 7-9.

Caen. Soc. Linnéenne de Normandie. — Bull., 5me sér., vol. 3 et 4.

Calcutta. Geolog. Survey of India. — 1. Memoirs, vol. XXVIII, 2; XXIX; XXX, 1 a. 2; XXXI, 1; XXXIII, 1; — 2. Palaeontol. indica, ser. IX, vol. II, p. II; vol. III, p. I; ser. XV, vol. III, p. I a. II; — 3. General Report, 1st April 1900 to 31th March 1901.

Cambridge (U.-S.). Museum of comparat. Zoölogy. — 1. Bull., vol. XXXVI, 2-8; XXXVII, 3; XXXVIII: Geolog. ser., vol. V, 1-4; XXXIX, 1; — 2. Ann. Rep. of the assistant for 1899-1900; — 3. Ann. Rep. of the keeper, for 1900-1901.

Catania. Accad. gioenia di sc. natur. — 1. Atti, ser. 4a, vol. XIII; — 2. Boll. delle sedute, fasc. LXIV-LXX.

Chambéry. Acad. des sc., belles-lettres et arts de Savoie. — Mém., 4me sér., T. VIII.

Cherbourg. Soc. nation. des sc. natur. et mathém. — Mém., T. XXXI.

Christiania. Acad. des sciences et lettres. — Forhandl., 1900.

Cincinnati. 1. Soc. of. natur. history. — Journal, vol. XIX, 7 a. 8.

2. Lloyd Library. — Bull., nº 2.

Coimbra. Soc. Broteriana. — Boletim, XVII, 1-3.

Coire. Naturf. Gesellsch. Graubündens. — Jahresber., neue Folge, B. XLIII u. XLIV.

Colmar. Soc. d'hist. natur. — Bull., nouv. sér., T. V.

Columbus. Ohio state University. — 30th ann. Rep. to the governor, for the year ending June 30, 1900, p. I a. II.

Cordoba. Acad. nacional de ciencias. — Boletin, T. 16, fasc. 2-4.

Dax. Soc. de Borda. — Bull., 1900. 1-4.

Des Moines (U.-S.). Iowa geolog. Survey. — Vol. X.

Dresden. Naturwiss. Gesellsch. Isis. — Sitzungsber. u. Abhandl., 1901, Januar bis Juni.

Dublin. Royal Irish Academy. — 1. Proceed., 3th ser., vol. VI, 1-3; vol. VII; — 2. Transact., vol. XXXI, p. VIII-XI.

Dürkheim. Naturwiss. Verein Pollichia. 1. Mitteil., nos 13-15.

Edimbourg. 1. Royal Society. — 1. Transact., vol. XXXIX, p. II-IV; — 2. Proceed., vol. XXII.

2. Royal phys. Soc. — Proceed., session 1900-1901.

Erlangen. Phys.-medicin. Societät. Sitzungsber., 32. Heft.

Florence. Soc. entomolog. italiana. — Bull., an. 33o, I. e II.

Frankfurt a/M. Senckenberg. Naturf. Gesellsch. — 1. Abhandl., B. XXV, 1 u. 2; B. XXVI; B. XXVIII; B. XXXVI, 3.

Frauenfeld. Thurgauische Naturf. Gesellsch. — Mitteil., 14. Heft.

Freiburg i/B. Naturf. Gesellsch. — Ber. XI, 3.

Fribourg. Soc. fribourg. des sc. natur. — 1. Mém.: Botan., vol. I, 1; Géolog. et géogr., vol. I; Chimie, vol. I, 1 et 2; — 2. Bull., vol. VIII.

Genève. 1. Soc. de phys. et d'hist. natur. — Mém., T. XXXIII, 2.

2. Institut national genevois. — Mém., T. XVIII.

Görlitz. Naturf. Gesellsch. — Abhandl., 23ter Band.

Gray. Soc. grayloise d'émulat. — Bull, nos 1-3.

Graz. Naturwiss. Ver. für Steiermark. — Mittheil., Jahrg. 1899 u. 1900.

Greifswald. Naturwiss. Verein für Neu-Vorpommern u. Rügen. — Mittheil., 32. Jahrg.

Grenoble. Université de Grenoble. — Annales, T. XII, 1 et 2; T. XIII, 1 et 3.

Güstrow. Verein der Freunde der Naturgesch. in Mecklenburg. — Archiv., 55. Jahr, 1te Abtheil.

Halifax. Nova Scotian Institute of sc. — Proceed. a. Transact., 2d ser., vol. III, 2.

Halle. Ver. für Erdkunde. — Mitteil., 1900 u. 1901.

Hamburg. Naturwissenschaftl. Ver. — 1. Abhandl., B. XVI, 2; — Verhandl., 1900, 3te Folge, B. VIII.

Hanovre. Naturhistor. Gesellsch. — 48. u. 49. Jahresber.

Harlem. 1. Soc. holland. des sc. — Archives néerland. des sc. exactes et natur., sér. II, T. IV, 1, 2, 4 et 5; T. V et VI.

2. Musée Teyler. — Archives, sér. II, vol. VII, 2 et 3.

Havre (Le). Soc. géolog. de Normandie. — Bull., T. XIX.

Haye (La). Gouvernement néerlandais. — Die Triangulation von Java : 6ste u. letzte Abtheil.

Innsbruck. Ferdinandeum für Tirol u. Vorarlberg. — Zeitschrift, Heft 45.

Karlsruhe. Naturwissenschaftl. Ver. — Verhandl., B. 14.

Kassel. Verein für Naturkunde. — Abhandl. u. Ber., B. XLVI.

Kiel. Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein. — Schriften, B. XII, 1.

Klagenfurt. Naturhist. Landes-Museum von Kärnten. — 1. Jahrb., 26tes Heft; — 2. Diagramme der magnet. u. meteorolog. Beobachtungen, Witterungsjahr 1900.

Landshut. Botan. Verein. — 16. Bericht.

Lausanne. Soc. vaudoise des sc. natur. — 1. Bull., 4me sér., vol. XXXVI, 138; vol. XXXVII, 139-141; — 2. Obs. météorolog. faites à la station du Champ-de-l'Air, ann. 1900.

2. Soc. géolog. suisse. — Recueil périod., vol. VII, 1.

Lawrence (U.-S.). Kansas University. — Bull., vol. I, 3, 4 a. 8; vol. II, 1 a. 6, vol. III, 1.

Leipzig. 1. Naturforsch. Gesellsch. — Sitzungsber., 1899-1900.

2. Zoologischer Anzeiger. — B. XXIII, nos 633-657.

Liège. 1. Soc. royale des sc. — Mém., 3me sér., T. III.

2. Soc. géolog. de Belgique. — Annales, T. XXV bis, 1; XXVII, 4; XXVIII, 1-3.

Lille. Soc. géolog. du Nord. — Annales, T. XXVIII.

Linz. Ver. für Naturkunde in Oesterreich ob dem Enns. — 29. u. 30. Jahresber.

Lisbonne. Direction du Service géolog. du Portugal. — 1. Communicações, T. IV; — 2. Recueil de monogr. stratigraph. sur le système crétac. du Portugal, par P. Choffat : 2me étude, le crétacique supérieur au nord du Tage.

Londres. 1. Royal Society. — 1. Proceed., vol. LXVII, 439-441; LXVIII, 442-450; LXIX, 451 a. 452; — 2. Rep. to the Malaria Committee, ser. 3-5.

2. Zoolog. Soc. — 1. Transact., vol. XV, 5-7; XVI, 1-3; — 2. Proceed 1900, p. IV, 1901, vol. I, p. I a. II; vol. II, p. I.

Lund. Université royale. Acta, T. XXXV, 2.

Lüneburg. Naturwissenschaftl. Verein. — 1. XV. Jahresheft; — 2. Zur Erinnerung an das 50jährige Bestehen des Vereins.

Luxembourg. 1. Soc. botan. du Grand-Duché. — Recueil des Mém. et des travaux, nº XIV.

2. Institut grand-ducal. — Publications, T. XXVI.

Madison. 1. Wisconsin geolog. a. natur. hist. Survey. — Bull., nº VII, p. I.

2. Wisconsin Acad. of sc., arts a. letters. — Vol. XII, 2; XIII, 1.

Manchester. 1. Literary a. philosoph. Soc. — Mem. a. Proceed., vol. 45, p. I-IV; 46, p. I.

2. Museum Owens College. — 1. Rep. of the Manchester Museum Owens college for the year 1901; — 2. Museum Handbooks, Publicat. nº 34.

Marseille. Soc. de statistique. — Répertoire des travaux, T. 44, 3me partie.

Mexico. 1. Soc. cientif. « Antonio Alzate ». — Mem. y revista, T. XIII, 1 y 2; XIV, 9-12; XV, 1-10.

2. Instituto geolog. de México. — Bol., nº 14.

Milan. Soc. italiana di sc. natur. e del Museo civico di storia natur. Atti, vol. XXXIX, 3 e 4; XL, 1.

Milwaukee. Wisconsin Natur. hist. Society. — 1. Bull., vol. I, 3 a. 4; — 2. 18th ann. Rep. of the board of the public Museum of City of Milwaukee.

Montevideo. Museo nacional. Anales, T. II, entr. XVI y XVII; T. III, entr. XVIII, XX y XXI; T. IV, entr. XIX.

Montpellier. Acad. des sc. et lettres. — Mém.: sect. de médecine, 2me sér., T. I, 4.

Moscou. Soc. impér. des naturalistes. — Bull., 1900, 1-4; 1901, 1 et 2.

Mulhouse. Soc. industrielle. — 1. Bull., 1900, 9-12; 1901, 1-7; — 2. Procès-verb. 1901, p. 1-158; — 3. Progr. des prix proposés pour 1902.

Munich. K. bayer. Akad der Wissenschaften. — 1. Sitzungsber. der Mathem. — physikal. Classe. 1900. III; 1901. I-III; — 2. Auswahl aus dem Verlagskatalog der Akad.; — 3. Inhaltsverzeichniss der Sitzungsber., Jahrg. 1886-1899.

Nancy. Soc. des sciences. — 1. Bull., sér. III. T. I. 6; II. 1; — 2. Bull. des séances. sér. III. T. I. 4 et 5.

Nantes. Soc. des sc. natur. de l'Ouest de la France. — Bull., T. 10. 1er, 2me et 3me trim.

Neuchâtel. 1. Soc. neuchâtel. de géogr. — Bull., T. XIII.
2. Ecole d'horlogerie. — Cahiers, nos 17-19.

New-Haven. 1. Connecticut Acad. of arts a. sc. — Transact., vol. X, 2.
2. Amer. Journal of sciences. 4th ser., vol. X. 60; XI. 61-66; XII, 67-72.

New-York. Acad. of sciences. — 1. Memoirs. vol. II. p. I a. II; — 2. Annals, vol. XII, p. II a. III; XIII, I-III.

Nîmes. Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., T. XXVII.

Offenbach. Verein für Naturkunde. — Ber., 37-42.

Orléans. Soc. d'agricult., sc., belles-lettres et arts. — Mém., T. XXXVIII. 1; XXXIX. 2; 2de sér., T. I. 1.

Osnabrück Naturwissenschaftl. Verein. — 14. Jahresber.

Ottawa. 1. Royal Soc. of Canada. — Proceed. a Transact., 1st ser., vol. XI, 2d ser., vol. V, with Map. and VI.
2. Geolog. Survey of Canada. — Contribut. to Canadian Botany. by J.-M. Macoun. reprinted from the Ottawa Naturalist. vol. XIII a. XV.

Paris. 1. Soc. zoolog. de France. — Bull., T. XXV
2. Soc. géolog. de France. — Compte rendu des séances. ann. 1900. 14-18; 1901. 3-18.
3. Ecole polytechnique. — Journal. IIme série. 5me et 6me cahiers.
4. Feuille des jeunes naturalistes. — Nos 360-374.

Philadelphie. Acad. of natur. sc. — 1. Proceed., 1900. II a. III, vol. LIII, p. I; — 2. Journal, 2d ser., vol. XI, p. 3.

Pise. Soc. toscana di sc. natur. — 1. Atti : Proc. verb., vol. XII. fol. 61-229; — 2. Mém., vol. XVII.

Regensburg. Naturwissenschaftl. Verein. — Ber., VIII. Heft.

Reims. Soc. d'étude des sc. natur. — Bull., T. IX, 2-4; X. 1.

Rochelle (La). Soc. des sc. natur. de la Char.-Inférieure. — Annales de 1899. T. VI.

Rochester (N.-Y.). Acad. of sc. — Proceed., vol. 4. p. 1-64.

Rock Island (Ill.). Augustana College a. theolog. seminary. — Library Publications, nº 2.

Rome. 1. Reale Accad. dei Lincei. — 1. Atti, ser. 5ª; Rendiconti, 1900, 2º sem., vol. IX, 9-12; 1901, 1º sem., vol. X, 1-12; 2º sem., 1-12; — 2. Adunanza solenne del 2 giugno 1901.

2. Soc. zoologica italiana. — Boll., ann. IX, fasc. III e IV.

3. R. Ufficio centr. di meteorolog. e geodinamica. — Catalogo degli strumenti sismici e meteorolog. più recenti adottati dagli osservat.

Rouen. 1. Soc. libre d'Emulation de la Seine-Infér. — Bull., 1899-1900.

Saint-Dié Soc. philomat. vosgienne. — Bull., 26me année.

Saint-Gall. Naturw. Gesellschaft. — Ber., 1898-1899.

Saint-Louis. Acad. of sciences. — Transact., vol. IX, 6-9; X, 1-8.

Saint-Pétersbourg. 1. Acad. impér. des sc. — 1. Mém., 8me sér., T. X, 3, 5-7; — 2. Bull., 5me sér., T. XII, 2-5; XIII, 1-3.

2. Jardin botanique. — 1. Acta, T. XVI; XVIII, 1-3; — 2. Bull., livr. 1.

San Francisco. California Acad. of sc. — 1. Proceed., 3th ser.; Geology, vol. I, 7-9; Botany, vol. I, 10; vol. II, 1 a. 2; Zoology, vol. II, 1-6; Mathem.-Phys., vol. I, 5-7; — 2. Occasion. papers, VII.

Santiago. Soc. scientif. du Chili. — Actes, T. VIII, 5; IX, 6-9; X, 1-8.

Semur. Soc. des sc. histor. et natur. — 1. Bull., ann. 1901; — Table générale de 1864-1897 inclus.

Stockholm. 1. Acad. royale des sc. — 1. Handlingar, B. 33 et 34; — 2. Bihang, vol. 26; — 3. Oefversigt, vol. 57; — 4. Lefnadsteckningar, B. 4, häfte 1, 2; — 5. Accessions-Katalog, 14.

2. Soc. entomolog. — Entomolog. Tidskrift, Arg. 21, H. 1-4.

Stuttgart. Verein für vaterländ. Naturkunde in Württemberg. — Jahreshefte, 57. Jahrg.

Sydney. 1. Royal Soc. of. N.-S. Wales. — 1. Journ. a. Proceed., vol. XXXIV; — 2. Abstract. of proceed., sept. to dec. 1899; may to dec. 1900; may to sept. 1901.

2. Australian Museum. — Rep. of trustees for the year 1899.

Tokyo. Zoolog. Society. — Annotationes zoolog. japonenses, vol. III, p. II-IV; vol. IV, p. 1.

Topeka. Kansas Acad. of science. — Transact., vol. XVII.

Trieste. 1. R. osservator. astronom.-meteorolog. — Rapp. ann. per l'anno 1897 e per l'anno 1898, vol. XIV e XV.

Tromsö. Museum. — 1. Aarberetning for 1898; — 2. Aarshefter, 21, 22, 1ste Afdeling.

Turin. 1. Reale Accad. delle sc. — 1. Mem., ser. 2a, T. L; — 2. Atti, T. XXXV, 7-15; XXXVI, 1-15.

2. Osservatorio astron. — 1. Osservaz. meteorolog. fatte nell' ann. 1899 e 1900; — 2. Effemeridi del Sole e della Luna per l'orrizzonte di Torino e per l'anno 1901; — 3. Sul movimento non perturbato di un planeta intorno al Sole, note di F. Porro.

Upsal. Geolog. Institut. of the University. — Bull., vol. V, p. 1.

Urbana. (Ill.) Illinois state laboratory of natur. hist. — Contents of the Bulletin, vol. I to V (incomplete).

Vienne. 1. Akad. der Wissenschaften. — Sitzungsber., 1899, Abtheil. I, B. CVIII, 1-10; CIX, 1-6; Abtheil. IIa, B. CVIII, 1-10; CIX, 1-7; Abtheil. IIb, B. CVIII, 1-10; CIX, 1-7; Abtheil. III, B. CVIII, 1-10; CIX, 1-7.

2. K. u. K. geolog. Reichsanstalt. — 1. Verhandl., 1900, 11-18; 1901, 1-6, 8, 9, 13 u. 14; — 2. Jahrb. 1900, B. L, 2ter Heft; — 3. Abhandl., B. XVI, 1tes Heft.

3. K. u. K. zoolog.-botan. Gesellschaft. — Verhandl., B. L.

4. K. u. K. Central-Anstalt für Meteorolog. u. Erdmagnetismus. — Jahrb., Neue Folge, B. XXXV u XXXVI, 1.

Washington. 1. Smithsonian Institut — 1. Miscellan. collect., nos 1253 a. 1258; 2. Ann. Report. June 30, 1897, 1898, II, a. 1899; — 3. 17th ann. Rep. of the Bureau of american Ethnology, 1895-96, p. I a. II; 1896-97, p. I.

2. U.-S. Nation. Museum. — 1. Proceed., vol. 19; — 2. Special Bull., no IV, p. I; — 3. Bull., no 47; — 4. Ann. Rep. June 30, 1898 a. 1899.

3. U.-S. Geolog. Survey. — 1. Monographs, T. XXXIX a. XL; — 2. Bull., nos 163-176; — 3. 20th ann. Rep., 1898-99, p. II, III, IV, V with Maps a. VII; 21th ann. Rep. 1899-1900, p. I, VI a. VI continued; — 4. Preliminary Rep. on the cape nome Gold region Alaska.

4. U.-S. Coast a. geodetic Survey. — 1. Rep. of the superintendent, June 30, 1900; — 2. The transcontinental triangulation a. the american arc of the parallel, spec. publication, no 4.

5. U.-S. Naval Observatory. — 1. Rep. of the superintendent, June 30, 1900; — 2. Astronom., magnet. a. meteorolog. observations, 1891 a. 1892; — 3. Publicat., 2nd serie, vol. I.

6. Department of agricult. — 1. Yearbook of the Departm., 1900; 2. North american fauna, nos 16, 20 a. 21; — 3. Bull., nos 14-23; — 4. Rep. of the secretary of agriculture; — 5. Rep. no 67.

Wiesbaden. Nassauischer Ver. für Naturkunde. — Jahrb., 54. Jahrg.

Würzburg. Physikal.-Medicin. Gesellschaft. — Sitzungsber., Jahrg. 1900.

Zurich. 1. Naturf. Gesellschaft. 1. Vierteljahrschrift, 45. Jahrg., Heft 3 u. 4; 46. Jahrg , Heft 1 u 2; — 2. Neujahrsblatt herausgegeben auf das Jahr 1901.

2. Schweizer. botan. Gesellschaft. — Ber., Heft XI.

3. Schweizer. meteorolog. Central-Anstalt. — Annalen. 1898 u. 1899.

4. Schweizer. geodätische Kommission. — Das Schweizer. Dreiecknetz, 6ter u. 9ter Band.

OUVAGES REÇUS DE DIVERS SAVANTS ET INSTITUTIONS

Choffat, P. 1. Espèces nouvelles ou peu connues du Mésozoïque portugais; — 2. Notice préliminaire sur la limite entre le Jurassique et le Crétacique en Portugal.

Janet, Charles. 1. Etudes sur les fourmis, les guèpes et les abeilles, notes 14 et 16; — 2. Notice sur les travaux scientif. présentés par M. Ch. Janet à l'Acad. des sciences au concours de 1896 pour le prix Thore.

Levier, E., Dr-méd. 1. La *Marchantia paleacea*, Bert., ritrovata a Firenze; — 2. Cenni su due opere botaniche di recente publicazione.

Van Muyden, A., ing. 1. Le régime du lac Léman et de ses affluents au cours de la période décennale 1890-1899; — 2. Le régime du Rhône alpestre observé au pont de Collonges près de Saint-Maurice.

Nidenzu, Fr. De genere *Byrsonima*.

Omboni, G. Denti di *Lophiodon*, degli strati eocenici del Monte Bolca.

Raspail, X. Le hanneton au point de vue de sa progression dans les années intermédiaires de ses cycles.

Sarrasin, Ed. Les oscillations du lac des Quatre-Cantons.

Schardt, H., prof. 1. Encore les régions exotiques, réplique aux attaques de M. Emile Haug; — 2. Eclogæ geologicæ Helvetiæ, vol. VI, 5.

Sommier, St. 1. Aggiunto alla florula di Capraia; — 2. La gita sociale all' isola della Gorgona: piante raccolte durante la gita sociale alla Gorgona; — 3. Fioriture alla fine del 1896; — 4. *Alsine Thomasiana,* Degen: — 5. Alcune osservazioni sui *Ranunculus* dell' erbario Doria; — 6. *Ophrys bombyliflora* × *tenthredinifera;* — 7. Die alcune piante nuovo o poco note per la Toscana; — 8. Una nuova *Orchidea* del Giglio ed alcuni appunti sulla flora di quest' isola; — 9. Il *Gladiolus dubius,* Guss. nella flora toscana dell' isola del Giglio; — 10. Considerazioni fitogeografiche sulla valle del l'Ob; — 11. La *Spergularia segetalis* riammessa nella flora italiana; — 12. *Platanthera bifolia,* Reich. *tricalcarata;* — 13. Due *Gagee* nuove per la Toscana ed alcune osservazioni sulle *Gagee* di Sardegna; — 14. Nuova stazione della *Serapias parviflora,* Parl.; — 15. La microflora mediterranea precoce: Aggiunte alla florula di Giannutri; — 16. Osservazioni critiche sopra alcune Papilionacee di Toscana, e località nuove; — 17. Il *Cistus lauriflorus,* L. e il suo diritto di cittadinanza in Italia; — 18. Parole in morte del prof. *Giuseppe Gibelli.*

Sommier, St. et *Levier, E.* 1. Plantarum novarum Caucasi; — 2. Pugillus plantarum Caucasi centralis, a Cl. M. de Déchy Julio 1897 in excelsioribus Chewsuriæ lecturum; — 3. Di una nuova Genziana del Caucaso.

TABLE DES MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DU TOME XXIX

Pages

E. LeGrandRoy. — Adolphe Hirsch (notice biographique) 3

P. Godet. — J.-J. de Tschudi et le Musée d'histoire naturelle de Neuchâtel, années 1838-1841 36

L. Rollier. — Une nouvelle poche fossilifère de sables sidérolitiques 57

Eug. Mayor. – Contribution à l'étude des Urédinées de la Suisse 67

Al. Marel. — Quelques cas de transposition intramoléculaire réversible dans les dithiobiurets pentasubstitués 72

H. Schardt. – Mélanges géologiques sur le Jura neuchâtelois et les régions limitrophes : 2me fascicule . 107

O. Billeter. — De l'action du cyanate d'argent sur les chlorures d'acyles 167

S. de Perrot. — Reboisement des pâturages, accroissement et rendement des forêts. 208

H. Biolley. — Le traitement naturel de la forêt . . . 234

S. de Perrot. — Données hydrologiques et météorologiques dans le canton de Neuchâtel en 1900 . . . 242

F. de Rougemont. — Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois 252

F. de Rougemont. — Quelques espèces de Lépidoptères nouveaux pour la faune suisse 410

L. Favre. — Nouvelle exploration des îles à coraux de l'Océanie par M. Alexandre Agassiz, du 20 août 1899 au mois de mars 1900 415

Rapport de l'aide-astronome de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel à la Commission d'inspection pour l'année 1900. *L. Arndt.* Appendice I.

Rapport du directeur de l'Observatoire cantonal de Neuchâtel au Département de l'Industrie et de l'Agriculture sur le concours des chronomètres observés pendant l'année 1900. *Ad. Hirsch.* Appendice II.

Procès-verbal de la 45me séance de la Commission géodésique suisse, tenue au Palais fédéral à Berne le 11 mai 1901. *R. Gautier.* Appendice III.

TABLE DES MATIÈRES

DES

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

Pages

Fixation du jour des séances 429, 432
Choix d'une salle pour l'installation à la Bibliothèque communale des ouvrages scientifiques provenant des échanges de la Société 429, 431
Réception de nouveaux membres. 434, 437, 467
Comptes de l'exercice arrêtés au 31 décembre 1900. 442, 447
Erection d'un buste à M. Louis de Coulon, ancien président de la Société 447, 448, 455
La Société charge le secrétaire de fournir aux journaux de la ville des comptes rendus de ses séances. . 449, 450
Don de nombreuses publications de l'Académie des sciences de Belgique par M. le professeur H. Rivier 450
Nomination de M. *H. Spinner* comme secrétaire suppléant 456
Décès de M. le Dr Ad. Hirsch 456
Fixation du lieu de la séance publique annuelle et programme des travaux 458, 460
Nomination de MM. *O. Billeter* et *F. Tripet* comme délégués à la séance administrative de la Société helvétique des sciences naturelles à Zofingue. . . . 466
Liste des ouvrages reçus par la Société du 1er janvier au 31 décembre 1901 469-479

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES

1. Astronomie

Sur les essais les plus récents de construction de réfracteurs astronomiques à long foyer. *E. LeGrandRoy* 433-434

2. Météorologie

Données hydrologiques et météorologiques dans le canton de Neuchâtel en 1900. *S. de Perrot* 446

Pages

Crue extraordinaire des lacs du Jura. *J. de Perregaux* 455
Phénomènes atmosphériques observés dans les Alpes. *F. de Rougemont* 460-463

3. Physique

Sur la conductibilité calorifique des liquides. *R. Weber* 459

4. Chimie

La lampe spectrale de Beckmann. *O. Billeter*. . . . 430
Quelques cas de transposition intramoléculaire réversible dans les dithiobiurets pentasubstitués. *Al. Marel* 440
Remarques de MM. *O. Billeter* et *A. Béguin* 440
Sur la fabrication artificielle de l'indigo. *O. Billeter*. 450, 451
Sur les nouveaux éléments radioactifs. *O. Billeter* . 457, 458
Phénomènes de capillarité employés à la recherche des falsifications de liquides alimentaires. *F. Conne* . 464, 465
Action du cyanate d'argent sur les chlorures d'acyles. *O. Billeter fils* 465

5. Géologie

Nouveau gisement d'Albien à La Coudre, près Neuchâtel. *H. Schardt* 446
Singulière dislocation d'une zone de calcaire valangien à La Chaux-de-Fonds. *H. Schardt* 449
Une nouvelle poche fossilifère de sables sidérolitiques. *L. Rollier* 449
Les mouvements de rochers entre le Furcil et la Clusette. *H. Schardt* 449
L'avalanche du glacier du Rossboden, au Simplon. *H. Schardt* 453, 454
Calcaire tertiaire discordant sur l'Urgonien, près de Gorgier. *H. Schardt* 456
Coupe de la mollasse aquitanienne de la colline de Marin. *H. Schardt* 459
Les dunes éoliennes et le terrain glaciaire des environs de Champion et d'Anet. *H. Schardt* 464
Dépôt tufacé dans la Combe des Fahys, près Neuchâtel. *H. Schardt* 465
Lambeau de recouvrement jurassique sur le Tertiaire, près de Fleurier. *H. Schardt*. 465
Histoire géologique du Val-de-Travers. *H. Schardt* . 466, 467

6. Botanique

Pages

Sur le *Gymnosporangium juniperinum*. *F. Tripet* . . 431
Inflorescence monstrueuse de maïs. *Ed. Cornaz* . . . 433
Sur la Flore de la Suisse par MM. Schinz et Keller. *Ed. Cornaz* 458, 459
Le traitement naturel de la forêt. *H. Biolley* 467
Découverte par M. Eug. Mayor de deux Puccinies nouvelles pour la flore suisse. *F. Tripet* 467

7. Zoologie

Catalogue des Lépidoptères du Jura neuchâtelois. *F. de Rougemont* 442
Pêches extraordinaires de Brèmes dans le lac de Neuchâtel. *L. Favre* 452, 453
Don au Musée d'une collection de coquillages et d'insectes du Sud de l'Afrique. *Jacq. de Montmollin* . 456
Quelques espèces de lépidoptères nouveaux pour la faune suisse. *F. de Rougemont* 463

8. Hygiène et Médecine

Sur le phénomène de l'audition colorée. *G. Borel* . 437-439
Observations de MM. *Ed. Cornaz* et *A. de Pourtalès* . 439
Poisons contenus dans les champignons et cas d'empoisonnements produits par des champignons comestibles. *F. Tripet* 441
Remarques de MM. *P. Godet* et *L. Favre* 441
Traitement des empoisonnements d'après la méthode italienne. *Ed. Cornaz* 443-446
Recherches récentes sur la théorie de l'immunité. *Ed. Béraneck* 467

9. Divers

Voyage de J.-J. de Tschudi dans l'Amérique du Sud pour le compte du Musée de Neuchâtel. *P. Godet* . 430
Extrait de lettres écrites à M. Aug. Mayor par M. Al. Agassiz sur son dernier voyage dans l'Océan Pacifique. *L. Favre* 432

Pages

Sur les ondulations du sol produites à La Chaux-de-Fonds par un moteur à gaz. *H. Schardt* . . . 434-436
Observations de MM. *Hirsch*, *S. de Perrot* et *R. Weber* 436, 437
Détails biographiques sur le mathématicien vaudois Philippe Loys de Chezeau. *L. Isely* 448
Biographie du célèbre mathématicien français Charles Hermite. *L. Isely* 449
Sur le reboisement des pâturages, l'accroissement et le rendement des forêts. *S. de Perrot* 456
Robinet à tiroir modérateur rotatif. *H. Ladame* . . 463, 464
Notice biographique sur le Dr Ad. Hirsch. *E. LeGrandRoy* 466

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DE L'AIDE-ASTRONOME

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

POUR

L'ANNÉE 1900

présenté à la

COMMISSION D'INSPECTION

quelques jours après le décès de Monsieur le Dr Ad. Hirsch

SUIVI DU

RAPPORT SPÉCIAL

SUR LE

Concours des Chronomètres observés en 1900

LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGÈRE
1902

RAPPORT

DE

l'Aide-Astronome de l'Observatoire cantonal

POUR

L'ANNÉE 1900

présenté à la

COMMISSION D'INSPECTION

quelques jours après le décès de Monsieur le Dr Ad. Hirsch

MESSIEURS,

Il a été impossible, dans le désarroi provoqué à l'Observatoire par la mort de M. le Dr A. Hirsch, d'élaborer un rapport détaillé pour l'exercice 1900. Nous ne pouvons donc que résumer nos impressions sur l'activité du personnel de l'Observatoire et sur l'état de ses instruments.

L'année 1900 compte parmi les moyennes en ce qui concerne les nuits d'observations. Sans pouvoir indiquer pour le moment le nombre exact des nuits ou parties de nuit où il a été possible de faire une détermination de l'heure, il est permis de dire que ces observations suffisaient largement pour surveiller

et contrôler les marches de nos pendules, de sorte que, d'après les calculs, l'incertitude du signal de l'heure transmis aux différentes stations de la Suisse n'a pas dépassé quatre dixièmes de seconde, excepté vers la fin de l'année où l'aide-astronome a obtenu quelques jours de vacances; les incertitudes n'arrivent que pendant des jours sans observations et proviennent de l'irrégularité dans la marche de la pendule électrique Hipp, pendule normale de l'Observatoire. La marche diurne de cette pendule est en général remarquablement constante; mais il arrive parfois qu'elle change sa marche sans qu'on soit à même d'indiquer les causes de ce changement. Si ce dernier coïncide avec une période de mauvais temps ou de brouillards, comme cela se produit souvent en hiver, une incertitude de cinq centièmes de seconde dans la marche diurne adoptée s'accumule, de sorte que au bout de huit jours, l'erreur peut se monter à quatre dixièmes de seconde.

Pour les horloges publiques ces incertitudes n'ont pas d'importance et les horlogers qui auraient besoin d'une heure plus exacte pour la comparaison de leurs chronomètres avec l'horloge-mère, peuvent toujours obtenir de l'Observatoire les petites corrections qu'on obtient par le calcul.

Si l'Observatoire possédait, outre cette pendule électrique, une pendule à poids de la même précision, on pourrait même éviter ces incertitudes signalées.

Je crois savoir qu'une somme de 5000 francs a été votée il y a quelques années (sauf erreur en 1894) pour l'achat d'une telle pendule.

Les autres pendules de l'Observatoire continuent à marcher comme les années précédentes, c'est-à-dire, avec une variation moyenne de la marche diurne de huit à dix centièmes de seconde; mais si l'on compare ce résultat avec les marches d'un chronomètre de marine de M. Nardin ou même avec les marches d'un chronomètre de poche de l'Association Ouvrière avec 15 centièmes de seconde comme variation moyenne, on ne peut pas dire que ces quatre pendules de l'Observatoire satisfont aux exigences de l'horlogerie de précision.

La pendule anglaise remplit encore, sous une surveillance continuelle, sa fonction de transmettre le signal de l'heure aux différentes stations. Pour ce qui concerne cette transmission elle a été surveillée minutieusement de sorte que le signal a pu partir de l'Observatoire tous les jours sans exception. Mais malgré ces soins, le signal n'est pas arrivé aux stations avec la même régularité. La faute doit en être attribuée aux employés des stations télégraphiques intermédiaires lesquels laissent, par inattention, leurs appareils en communication avec la ligne télégraphique de sorte que la force de notre courant est considérablement diminuée ce qui empêche alors le décrochement des pendules de coïncidence. Pour remédier à cet état de chose il faudrait peut-être envoyer avant le départ du signal un fort courant pour rappeler aux employés le règlement de leur service, éventuellement pour découvrir la station fautive.

Le temps nous a fait défaut pour établir le tableau statistique de la transmission de l'heure.

Quant aux instruments, la lunette méridienne est en bon état en tant qu'il s'agit des déterminations journalières de l'heure.

La collimation qui est surtout caractéristique pour la solidité de construction de ce grand instrument varie très peu et, par ce fait augmente beaucoup l'exactitude des observations. Si l'on désire utiliser ce bel instrument pour la détermination des positions des étoiles, il faudrait procurer aux microscopes qui servent à faire la lecture du grand cercle divisé, plus de stabilité.

L'inclinaison de l'axe de rotation de cet instrument sur l'horizon a montré le même mouvement que dans les années précédentes, mais moins prononcé. L'abaissement lent de l'extrémité ouest de l'axe existe; mais il reste à examiner s'il faut attribuer ce phénomène à un abaissement du pilier ouest ou à une usure des poulies de support.

Quant à l'azimut de la lunette méridienne j'ai pu constater de nouveau son mouvement périodique hivernal et estival. Les chiffres sont à peu près les mêmes que dans les années précédentes. Nous sommes ici en présence d'un phénomène très curieux. M. Hirsch l'a expliqué par un mouvement périodique de la colline du Mail; mais les observations de la mire située à peu près à 100 mètres de distance au nord de l'Observatoire, prouvent qu'il faut limiter ce mouvement au terrain même de l'Observatoire ; peut-être des observations spéciales montreront-elles que ce phénomène trouve son explication dans une torsion périodique des piliers de l'instrument.

L'équatorial sous la coupole se trouve encore dans le même état que lors de mon entrée à l'Observatoire; on ne peut guère faire des observations scientifiques avec cet instrument à cause de son état d'entretien et de son installation défectueuse.

Le service chronométrique à l'Observatoire a été exécuté avec la plus grande exactitude. Le rapport sur le concours des chronomètres pendant l'exercice 1900 est actuellement sous presse.

Il serait à désirer que le nouveau règlement entre en vigeur le 1er janvier 1902. Pour cela il faudrait que le règlement soit adopté au moins quatre ou cinq mois à l'avance afin que les régleurs aient assez de temps pour se familiariser avec les nouvelles conditions.

L'aide-astronome outre son travail ordinaire a donné des cours à l'Académie sur le calcul infinitésimal et un cours à l'Ecole d'horlogerie sur la détermination de l'heure.

Les occupations du concierge concernant l'Observatoire ont été comme précédemment les suivantes:

1° La lecture des instruments météorologiques trois fois par jour à 7½ h., 1½ h. et 9½ h. et une partie de la réduction de ces observations.

2° L'emballage et expédition des chronomètres.

3° Ecrire sous dictée les résultats des observations.

4° L'entretien des locaux de l'Observatoire et des piles électriques.

5° Des petits travaux imprévus de tout genre.

Neuchâtel, le 28 avril 1901.

L'Aide-Astronome
chargé provisoirement de la direction de l'Observatoire cantonal:
Dr L. Arndt.

RÉPUBLIQUE ET CANTON DE NEUCHATEL

RAPPORT DU DIRECTEUR

DE

L'OBSERVATOIRE CANTONAL

DE NEUCHATEL

AU

Département de l'Industrie et de l'Agriculture

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS

PENDANT L'ANNÉE 1900

LA CHAUX-DE-FONDS
E. SAUSER, IMPRIMERIE HORLOGÈRE
1901

RAPPORT

SUR LE

CONCOURS DES CHRONOMÈTRES

OBSERVÉS EN 1900

A

L'OBSERVATOIRE CANTONAL DE NEUCHATEL

Monsieur le Conseiller d'Etat

Après vous avoir remis le 10 janvier les données de ce Rapport, ainsi que mes propositions concernant spécialement la distribution des prix qui ont été accordés par décret du Conseil d'Etat du 18 janvier, j'ai l'honneur de vous soumettre aujourd'hui le Rapport complet, avec les résumés et tableaux statistiques, accompagnés de considérations sur le développement de notre horlogerie de précision et des renseignements à recommander à l'attention de nos fabricants de chronomètres.

Le remous qui caractérise les années des grandes expositions dans les tableaux de statistique quantitative et qualitative de nos concours de chronomètres se fait sentir de nouveau cette fois, par suite de l'Exposition universelle de Paris, car le nombre total des chronomètres déposés à l'Observatoire, qui en 1899 avait atteint le nombre de 492, est retombé en 1900 à *409*, chiffre lequel, par rapport à celui de l'année pré-

cédente, ne constitue qu'une diminution de 83, tandis qu'après l'exposition de 1889 elle était de 181, et après celle de Genève de 125. Cependant le nombre des bulletins délivrés (346) compte même parmi les plus riches de nos concours; il n'est dépassé que par celui des années 1883, 1896, 1898 et 1899.

Il importe de constater la proportion des bulletins délivrés et des chronomètres renvoyés par l'Observatoire sans bulletin, parce qu'ils ne se sont pas tenus dans les limites stipulées par l'article 3 du Règlement, ou qui ont été retirés avant la fin de l'épreuve par leurs fabricants pour différentes raisons, soit parce qu'il fallait les livrer immédiatement, soit enfin parce que, sans atteindre les limites éliminatoires du Règlement, leur marche restait au-dessous de ce que le fabricant avait espéré. On trouve sur les 409 pièces déposées :

346 = 84,6 % qui ont reçu des bulletins,
45 = 11,0 % renvoyées sans bulletin,
18 = 4,4 % retirées avant la fin des épreuves.

Parmi les 63 chronomètres retournés sans bulletin, il y en a :

30 dont la variation diurne a dépassé la limite réglementaire de $\pm 2^s,1$;
9 dont la marche diurne a dépassé la limite de $\pm 10^s$;
2 dont la compensation a été insuffisante, la variation par degré dépassant $\pm 0^s,5$;
4 qui se sont arrêtés pendant l'épreuve sans cause connue;
18 qui ont été retirés par les fabricants avant la fin des épreuves.

63 Total.

En remarquant que le nombre, cette fois encore relativement plus considérable, de pièces dont la marche diurne dépasse $\pm 10^s$, ou la variation diurne $\pm 2^s$, nous ne pouvons qu'insister de nouveau auprès des fabricants et régleurs, pour qu'ils utilisent mieux l'heure précise que l'Observatoire envoie journellement dans tous les centres de fabrication; ils s'épargneraient ainsi des déceptions et des frais, et à l'Observatoire du travail dépensé inutilement.

Toutefois, en examinant le tableau comparatif des 21 dernières années, que je donne dans la forme habituelle, on peut se convaincre que le déchet proportionnel des pièces rendues sans bulletin (15 %) compte parmi les moins forts; à cet égard, le seul exercice de 1899 est un peu plus favorable; c'est d'autant plus réjouissant qu'en faisant abstraction des chronomètres retirés par leurs déposants pour différents motifs, on ne trouve que 11 % de chronomètres qui ont dépassé les limites prescrites de régularité. Voici ce tableau:

ANNÉES	Chronomètres présentés	Bulletins délivrés	Chronomètres renvoyés sans bulletin
1880	170	134	21 %
1881	270	228	16
1882	306	234	23
1883	503	383	24
1884	346	269	22
1885	459	326	29
1886	324	237	27
1887	341	238	30
1888	346	262	24
1889	471	335	29
1890	290	201	31
1891	306	213	30
1892	300	219	27
1893	269	206	23
1894	247	194	21
1895	306	255	17
1896	529	413	22
1897	404	303	24
1898	469	389	17
1899	492	421	14
1900	409	346	15

Passant à la provenance des chronomètres, soit des différents centres de fabrication neuchâteloise, soit des autres cantons suisses, je les consigne, pour 1900, dans le tableau suivant:

La Chaux-de-Fonds	a envoyé	175	chronom.	= 42,8%
Le Locle	»	117	»	= 28,6 »
Les Brenets	»	22	»	= 5,4 »
Neuchâtel	»	9	»	= 2,2 »
Les Ponts	»	7	»	= 1,7 »
Canton de Neuchâtel		330	chronom.	= 80,7%
St-Imier	a envoyé	41	chronom.	= 10,0 %
Bienne	»	25	»	= 6,1 »
Schaffhouse	»	6	»	= 1,5 »
Le Brassus	»	5	»	= 1,2 »
Porrentruy	»	1	»	= 0,24 »
Genève	»	1	»	= 0,24 »
Autres cantons		79	chronom.	= 19,3 %
	TOTAL	409	chronom.	= 100 %

On constate d'abord que La Chaux-de-Fonds maintient encore le premier rang quant au nombre des chronomètres déposés, puisqu'elle a envoyé, en 1900, 42,8% de tous les chronomètres, tandis que Le Locle se contente cette fois de 28,6%; il parait décidément que La Chaux-de-Fonds veut affirmer sa prédominance horlogère aussi pour les montres de précision. Par contre, les chronomètres envoyés par d'autres cantons, qui l'année dernière montaient à 30,9% du total, tombent cette fois à 19,3%, dont la grande majorité (16,3%) sont d'origine bernoise.

L'examen du tableau de répartition des chronomètres, dans les quatre classes instituées par le Règlement, conduit à des résultats d'un certain intérêt. On y constate d'abord que la préférence donnée par les fabricants en 1899 aux bulletins B de 6 semaines ne s'est pas maintenue au même degré; car, non seule-

ment le nombre absolu des chronomètres de cette classe est descendu de 162 en 1899 à 64 en 1900, mais aussi le nombre relatif a diminué de 38,5 % à 18,5 %. Toutefois il convient de relever le fait que le nombre des bulletins de la classe B l'emporte encore en 1900 sensiblement sur le nombre moyen des douze années précédentes de 1888-1899.

Répartition des chronomètres dans les quatre classes.

CLASSES	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894	1895	1896	1897	1898	1899	Moyenne annuelle 1888-99	%	1900	%
A. Chronomètres de marine	12	5	10	6	7	10	6	4	7	8	2	6	6,92	2,4 %	6	1,7
B. Chronomètres de poche, observés pendant 6 semaines, en 5 positions	42	54	39	19	26	20	19	27	81	57	48	162	49,5	17,4 %	64	18,5
C. Chronomètres de poche, observés pendant 1 mois, en 2 positions	61	93	64	66	65	83	78	63	143	119	91	87	81,42	29,7 %	158	45,7
D. Chronomètres de poche, observés pendant 15 jours, à plat, à la température ambiante . .	147	183	88	122	121	93	91	161	182	119	248	166	143,1	50,4 %	118	34,1
Total . . .	262	335	201	213	219	206	194	255	413	303	389	421	281,25	100 %	346	100 %

Mais ce qui frappe surtout, c'est, en 1900, la prédominance très marquée des bulletins d'un mois (classe C), dont le nombre (158) représente le 45,7 % du total, tandis que, pour les douze années précédentes, ces chiffres sont 84,4 bulletins = 29,7 %; l'importance relative de la classe C a donc augmenté de plus de la moitié. D'un autre côté, les bulletins de 15 jours, qui représentaient autrefois la moitié de tous les bulletins délivrés, sont descendus cette fois au tiers environ. Il est certainement réjouissant de voir que les fabricants, lorsqu'ils ne sont pas trop pressés par les préparatifs d'une exposition, ne se contentent plus aussi volontiers d'épreuves incomplètes; mais il ne semble pas encore permis de supprimer à l'Observatoire un genre de bulletins qui est encore réclamé par un tiers des fabricants qui y envoient leurs produits.

Enfin, les chronomètres de marine observés en 1900 sont restés dans le nombre habituel de 6 à 7.

Passons de la quantité à la qualité des chronomètres observés en 1900, et examinons, comme d'habitude les résultats obtenus par les différents éléments du réglage.

Je constate tout d'abord que pour les *chronomètres de marine*, le concours de 1900 compte parmi les plus brillants, attendu que la variation diurne moyenne est de $\pm 0^s,09$, qui n'a été atteinte auparavant qu'en 1898, et qui peut rivaliser avec la régularité de marche des pendules astronomiques. De même la compensation et la constance de marche comptent parmi les meilleures des quatorze dernières années, comme le montre le tableau suivant:

Chronomètres de marine	Variation diurne moyenne	Variation pour 1°	Différence de marche entre les semaines extrêmes
1887	$\pm 0^s,17$	$\pm 0^s,086$	$1^s,75$
1888	0,15	0,042	0,84
1889	0,14	0,032	0,72
1890	0,12	0,059	0,75
1891	$0,12_5$	0,030	0,67
1892	0,14	0,047	0,80
1893	0,13	0,028	0,70
1894	0,13	0,035	$0,34_5$
1895	0,12	0,048	$0,43_5$
1896	0,11	0,053	0,69
1897	0,12	$0,047_5$	0,55
1898	0,09	0,030	0,19
1899	0,12	0,034	0,65
1900	0,09	0,033	0,39

J'ajoute que tous les six chronomètres de marine, observés en 1900, remplissent largement toutes les conditions exigées pour les prix de cette classe, et que les trois pièces marines, pourvues d'enregistrement électrique, n'ont montré, pour la différence de marche avec et sans courant, que des valeurs inférieures à la variation diurne; pour le N° 54/8654, cette différence est réellement $0^s,00$ et, pour le N° 44/8544, $0^s,01$. Il faut reconnaître que Mr Nardin a résolu d'une manière parfaite le problème de l'enregistrement électrique pour les montres marines, d'autant plus qu'il fonctionne avec une grande sûreté et sans influencer en rien la marche du chronomètre.

Il est bien regrettable qu'on ne puisse pas exprimer la même satisfaction au sujet de la régularité générale de marche pour les *chronomètres de poche* dont les variations moyennes comptent, pour toutes les trois

classes, parmi les plus fortes observées jusqu'à présent chez nous et qui ne sont dépassées que par les six premières années après l'introduction des concours à l'Observatoire. Aussi, parmi les 222 pièces observées en 1900 dans les classes B et C, il n'y en a que 45 ou 20 % qui aient rempli les conditions fixées pour les prix. Ce fait est d'autant plus regrettable que, cette fois, on ne saurait invoquer, pour excuser les fabricants, le manque de temps dû à la surcharge causée par les travaux pour l'exposition. On ne peut évidemment attribuer ce recul qu'à un relâchement dans les soins voués à la fabrication des chronomètres; car les régleurs n'interviennent pas dans la variation diurne qui dépend presque exclusivement de la qualité des organes essentiels: échappement, balancier, spiral, et en général de la perfection du mouvement. Espérons que cette défaillance de nos chronométriens n'est que momentanée et que le fait de l'avoir signalée franchement contribuera à faire revenir nos fabricants aux bonnes traditions des derniers trente ans.

Pour leur information, il sera utile d'entrer, comme d'habitude, dans quelques détails sur les résultats obtenus avec les différents genres des organes principaux, en commençant par les *échappements.*

Tableau des échappements

303	chron.	*à ancre*	= 87,6 %	ont donné la	variation moyenne de		±0s,62
25	»	*à bascule*	= 7,2 »	»	»	»	±0 ,69
11	»	*à ressort*	= 3,2 »	»	»	»	±0 ,21
6	»	*à tourbillon*	= 1,7 »	»	»	»	±0 ,50
1	»	*à carrousel*	= 0,3 »	»	»	»	±0 ,34
346	chronomètres		= 100 %	ont donné la	variation moyenne de		±0 .61

Le tableau précédent attribue de nouveau le premier rang à l'échappement à ressort, qui a donné pour variation moyenne $\pm 0^s,21$; mais il convient de préciser que parmi les 11 chronomètres qui nous ont été soumis, il y a 6 montres marines, pour lesquelles la variation est de $\pm 0^s,09$, tandis que les 5 chronomètres de poche ayant le même échappement, donnent en moyenne $\pm 0^s,36$, ce qui est encore — abstraction faite de la seule pièce à carrousel — la plus faible variation. Vient ensuite l'échappement à tourbillon ($\pm 0^s,50$) qui nous avait habitués, à l'exception de l'année 1895, à des variations sensiblement plus faibles.

Ainsi que nous l'avons constaté déjà souvent, l'échappement à ancre, — qui est, cette fois encore, de beaucoup le plus usité, car il se rencontre chez 87,6 % de tous les chronomètres, — l'emporte avec sa variation moyenne ($\pm 0^s,62$) sur celle donnée par l'échappement à bascule ($\pm 0^s,69$).

Comme particulièrement instructif pour les fabricants et régleurs, ainsi que pour l'appréciation du développement relatif des différents genres d'échappements, nous reproduisons ici le tableau comparatif depuis l'institution des observations chronométriques à l'Observatoire en 1862:

Variation diurne d'après le genre de l'échappement.

ANNÉES	ÉCHAPPEMENTS à					Moyenne de l'année
	Ancre	Bascule	Ressort	Tourbillon	Carrousel	
1862	1s,51	1s,80	1s,02	2s,30		1s,61
1863	1 ,39	1 ,28	1 ,37	0 ,64		1 ,28
1864	1 ,14	1 ,47	1 ,17	0 ,66		1 ,27
1865	0 ,89	1 ,01	0 ,70	0 ,42		0 ,88
1866	0 ,67	0 ,73	1 ,01	0 ,35		0 ,74
1867	0 ,70	0 ,61	0 ,74	0 ,52		0 ,66
1868	0 ,57	0 ,56	0 ,66	0 ,29		0 ,57
1869	0 ,61	0 ,58	0 ,60	0 ,55		0 ,60
1870	0 ,53	0 ,62	0 ,52	0 ,40		0 ,54
1871	0 ,56	0 ,53	0 ,47	0 ,56		0 ,55
1872	0 ,53	0 ,46	0 ,54	0 ,58		0 ,52
1873	0 ,62	0 ,63	0 ,56	0 ,72		0 ,62
1874	0 ,54	0 ,52	0 ,48	0 ,60		0 ,53
1875	0 ,46	0 ,47	0 ,17	0 ,49		0 ,46
1876	0 ,54	0 ,53	0 ,53	0 ,24		0 ,53
1877	0 ,51	0 ,59	0 ,25	0 ,52		0 ,51
1878	0 ,62	0 ,56	0 ,32	0 ,58		0 ,60
1879	0 ,66	0 ,59	0 ,22	0 ,35		0 ,61
1880	0 ,50	0 ,51	0 ,28	—		0 ,49
1881	0 ,53	0 ,55	0 ,25	0 ,38		0 ,52
1882	0 ,52	0 ,66	0 ,78	0 ,43		0 ,55
1883	0 ,56	0 ,50	0 ,43	0 ,35		0 ,54
1884	0 ,60	0 ,55	0 ,21	0 ,33		0 ,58
1885	0 ,57	0 ,57	0 ,38	0 ,39		0 ,57
1886	0 ,51	0 ,51	0 ,22	0 ,29		0 ,50
1887	0 ,52	0 ,57	0 ,33	0 ,32		0 ,52
1888	0 ,52	0 ,54	0 ,20	0 ,42		0 ,50$_5$
1889	0 ,55	0 ,58	0 ,26	0 ,42		0 ,55
1890	0 ,53	0 ,57	0 ,16	0 ,48		0 ,53
1891	0 ,57	0 ,63	0 ,21	0 ,38		0 ,57
1892	0 ,50	0 ,57	0 ,24	0 ,35		0 ,50
1893	0 ,58	0 ,69	0 ,19	0 ,33		0 ,57
1894	0 ,60	0 ,77	0 ,33	0 ,34		0 ,61
1895	0 ,57	0 ,60	0 ,21	0 ,55$_5$	0s,43	0 ,56
1896	0 ,64	0 ,61	0 ,19$_5$	0 ,40	0 ,35$_5$	0 ,62
1897	0 ,57	0 ,62	0 ,18	0 ,27$_5$	0 ,31	0 ,56
1898	0 ,51	0 ,61$_5$	0 ,45	0 ,39	0 ,29	0 ,51
1899	0 ,58	0 ,68	0 ,28	0 ,31$_5$	—	0 ,57
1900	0 ,62	0 ,69	0 ,21	0 ,50	0 ,34	0 ,61
Variation moyenne de 39 ans (1862-1900) . .	0s ,569	0s ,632	0s ,443	0s ,510	0s ,355	0s ,574
donnée par le nombre total des chronomètres . .	6304	1551	348	169	10	8382

Nous recommandons à l'attention des fabricants surtout le fait que ce sont précisément les échappements de beaucoup les plus usités — ancre et bascule — pour lesquels l'exercice de 1900 reste au-dessous, non seulement des meilleures années précédentes, mais au-dessous de la moyenne des derniers 39 ans.

Quant aux différents genres de *spiraux*, nous résumerons leur influence sur la variation diurne dans le tableau comparatif où nous mettons les nombres de 1900 à côté des moyennes respectives tirées des 20 années précédentes:

Variation diurne moyenne d'après le genre de spiral.

GENRE DE SPIRAL	En 1900		De 1871 à 1900	
	Variation diurne	Donnée par chron.	Variation diurne	Donnée par chron.
Spiral plat à 1 courbe Phillips	± 0s,62	280	± 0s,58	5039
Spiral plat à 2 courbes Phillips	0 ,55	8	0 ,50	559
Spiral cylindr. à 1 courbe Phillips	—	—	0 ,48$_5$	280
Spiral cylindr. à 2 courbes Phillips	0 ,55	20	0 ,41	173
Moyenne des spiraux Phillips	0 ,612	308	0 ,559	6051
Spiral Breguet	0 ,58	30	0 ,59$_5$	985
Spiral cylindrique ordinaire	0 ,76	7	0 ,60$_5$	517
Spiral sphérique	0 ,35	1	0 ,52	71
Moyenne des spir. ordinaires	0 ,609	38	0 ,595	1573
Moyenne générale . .	0, 612	346	0 ,567	7624

En examinant ce rapprochement, on s'aperçoit que, cette fois, les spiraux théoriques de Phillips n'ont pas montré leur supériorité habituelle sur les spiraux ordinaires, car, à quelques millièmes de seconde près, la variation est en 1900 la même pour les deux genres de spiraux; mais on la reconnaît encore, quoique assez faible, dans les moyennes des 20 ans: $\pm 0^s,559$ contre $\pm 0^s,595$. C'est d'autant plus étonnant que l'usage des spiraux Phillips devient de plus en plus général; ainsi, en 1900, leur nombre dépasse huit fois celui des autres spiraux, ce qui représente 89 % du nombre total. Faut-il en conclure qu'en même temps que leur emploi se répand, on apporte moins de soins à l'exécution exacte des courbes terminales? En tous cas, il est à désirer que, dans nos écoles d'horlogerie, on fasse bien comprendre aux futurs ouvriers et régleurs l'importance de la bonne facture et du réglage exact de ces spiraux.

On trouve des résultats analogues en examinant dans le tableau suivant le réglage des quatre positions, que nous constatons pour les chronomètres de la classe B.

Tableau des quatre variations de position (Classe B).

GENRE DE SPIRAL	Nombre de chronom.	VARIATION du plat au pendu	VARIATION du pendant en haut au pendant à gauche	VARIATION du pendant en haut au pendant à droite	VARIATION du cadran en haut au cadran en bas	SOMME des quatre variations
		±	±	±	±	±
Spiral plat à 1 courbe terminale Phillips .	55	1s,48	2s,55	2s,50	1s,94	8s,47
Spir. plat à 2 courbes terminales Phillips	5	1 ,78	2 ,19	2 ,01	1 ,77	7 ,75
Moyenne de l'année 1900	60	1 ,51	2 ,52	2 ,45	1 ,92	8 ,40
Moyenne de l'année 1899	143	1 ,73	2 ,20	2 ,58	1 ,65	8 ,16
Moyenne de l'année 1898	47	2 ,12	2 ,27	2 ,64	1 ,64	8 ,67
Moyenne de l'année 1897	56	2 ,06	2, 19	2 ,22	1 ,74	8 ,21
Moyenne de l'année 1896	76	2 ,57	2 ,31	2 ,81	1 ,80	9 ,49
Moyenne de l'année 1895	27	1 ,52	2 ,09	1, 71	1 ,60	6 ,92
Moyenne de l'année 1894	19	1 ,97	1 ,21	2, 12	1 ,61	6 ,91
Moyenne de l'année 1893	20	1 ,49	1 ,72	1 ,58	1 ,84	6 ,63
Moyenne de l'année 1892	26	1, 61	2 ,48	2 ,61	1 ,44	8 ,14

En effet, la somme des quatre variations (± 8s,40) est assez forte en 1900, bien qu'elle n'atteigne pas encore celles de 1898 et 1896; à cet égard, la supériorité des spiraux à 2 courbes terminales, quoique moins accusée que l'année précédente, reste cependant visible. De même pour cette classe, le réglage du plat au pendu (variation ± 1s,51) est sensiblement mieux réussi que

celui des trois autres positions. Il est vrai que pour la classe C la variation du plat au pendu est beaucoup plus forte ($\pm 2^s,44$), de sorte qu'en réunissant les deux classes B et C on trouve pour la variation du plat au pendu une valeur moyenne ($\pm 2^s,18$) qui se rapproche des autres variations de position.

J'arrive à l'élément important de la *compensation*, au sujet de laquelle je suis heureux de constater que le relâchement dans le réglage est moins sensible ; car, sans compter parmi les meilleures années, la variation moyenne par degré, entre les températures extrêmes, ne dépasse pas $\pm 0^s,118$ pour l'ensemble des 228 chronomètres qui ont subi les épreuves thermiques en 1900; et, en laissant de côté les chronomètres pour lesquels l'écart de proportionnalité a dépassé 2^s et dont on a considéré autrefois la compensation comme *indéfinie*, les 103 autres chronomètres, qui forment le 45 % du total, ne donnent même pour variation entre les températures extrêmes que $\pm 0^s,103$, tandis que l'écart moyen de proportionnalité est, pour les températures moyennes, de $\pm 2^s,02$.

Les spiraux en palladium se sont montrés cette fois encore plus favorables pour le réglage de la compensation que les spiraux en acier, bien qu'à un moindre degré qu'en 1899; car les 17 pièces qui étaient munies de ces spiraux ont donné cette fois en moyenne $\pm 0^s,09$ par degré et $1^s,01$ pour l'écart de proportionnalité.

J'ajoute enfin que, comme d'ordinaire, le plus grand nombre des chronomètres sont surcompensés, car pour

127 chron.	= 55,7 %	le signe du cœfficient de la variation thermique est	—
95 »	= 41,7 »	» » »	+
6 »	= 2,6 »	le cœfficient est	0

Il me reste à rendre compte de la constance de marche des chronomètres. La différence de marche entre les moyennes de la première et de la dernière semaine, qui figure dans les bulletins des classes A et B, est cette fois moins satisfaisante que dans les années précédentes, ainsi que cela résulte du rapprochement suivant:

Différence de marche entre les semaines extrêmes

en 1900	$1^s,62$
1899	1 ,11
1898	1 ,19
1897	1 ,04
1896	1 ,23
1895	0 ,96
1894	0 ,87
1893	1 ,24

Le résultat est un peu moins défavorable quant à la différence entre la plus grande et la plus faible marche diurne, observée pendant tout le temps des épreuves, qu'on indique dans les bulletins des quatre classes; car on trouve:

en 1900	= $6^s,11$
1899	= 5 ,47
1898	= 4 ,07
1897	= 5 ,40
1896	= 5 ,88
1895	= 4 ,88
1894	= 5 ,16
1893	= 6 ,55

Je termine cette partie statistique du Rapport par le grand tableau dans lequel nous avons l'habitude d'indiquer les principales variations pour les 37 années depuis le commencement des observations chronométriques:

Variations moyennes.

ANNÉES	Diurnes	Du plat au pendu	Somme des quatre variations de position	Pour un degré de température
	±	±	±	±
1864	1s,27	8s,21		0s,48
1865	0 ,88	6 ,18		0 ,35
1866	0 ,74	3 ,56		0 ,36
1867	0 ,76	3 ,57		0 ,16
1868	0 ,57	2 ,44		0 ,15
1869	0 ,60	2 ,43		0 ,14
1870	0 ,54	2 ,37		0 ,14
1871	0 ,55	1 ,90		0 ,13
1872	0 ,52	1 ,99		0 ,15
1873	0 ,62	2 ,59	10s,03	0 ,15
1874	0 ,53	2 ,27	7 ,42	0 ,15
1875	0 ,46	1 ,97	8 ,12	0 ,13
1876	0 ,53	2 ,16	8 ,15	0 ,12
1877	0 ,51	1 ,98	6 ,54	0 ,11
1878	0 ,60	2 ,10	8 ,36	0 ,10
1879	0 ,61	1 ,90	7 ,86	0 ,11
1880	0 ,49	1 ,75	7 ,64	0 ,11
1881	0 ,52	1 ,86	9 ,18	0 ,13
1882	0 ,55	2 ,08	8 ,87	0 ,11
1883	0 ,54	1 ,83	10 ,17	0 ,12
1884	0 ,58	1 ,88	6 ,82	0 ,12
1885	0 ,57	2 ,45	9 ,18	0 ,14
1886	0 ,50	1 ,96	7 ,91	0 ,13
1887	0 ,52	2 ,24	8 ,84	0 ,12
1888	0 ,50$_5$	2 ,18	9 ,61	0 ,09
1889	0 ,55	2 ,19	9 ,42	0 ,12
1890	0 ,53	2 ,19	8 ,84	0 ,09
1891	0 ,57	1 ,90	6 ,13	0 ,10
1892	0 ,50	1 ,80	8 ,14	0 ,08$_5$
1893	0 ,57	1 ,88	6 ,63	0 ,08
1894	0 ,61	2 ,27	6 ,91	0 ,08
1895	0 ,56	1 ,63	6 ,92	0 ,07
1896	0 ,62	2 ,46	9 ,49	0 ,11
1897	0 ,56	2 ,02	8 ,21	0 ,09
1898	0 ,51	1 ,96	8 ,67	0 ,10
1899	0 ,57	1 ,81	8 ,16	0 ,08
1900	0 ,61	2 ,18	8 ,40	0 ,10

DISTRIBUTION DES PRIX

Dans la première partie de ce Rapport, nous avons dû avouer, à notre regret, le recul qui se montre dans les moyennes des chronomètres observés en 1900; nous avons la satisfaction de reconnaître que le dernier concours est assez riche en pièces de premier ordre, de sorte que, non seulement tous les prix prévus par le Règlement peuvent être accordés, mais que je serai amené de nouveau à proposer au Conseil d'Etat d'user de son droit d'accorder quelques prix supplémentaires pour récompenser équitablement tous les mérites qui se sont révélés. Et, bien qu'on puisse regretter dans un certain sens que presque tous les prix de cette année reviennent de nouveau aux deux maisons distinguées du Locle, qui, depuis longtemps, comptent parmi les premiers lauréats de nos concours, il ne faut cependant pas oublier que le nombre des chronomètres qui, sans atteindre le premier rang, restent dans les limites fixées pour les prix, est assez considérable pour qu'on puisse espérer voir, parmi ces nombreux aspirants, s'ils continuent leurs efforts, surgir de nouveaux condidats qui réussiront à remporter des prix dans les concours futurs.

En ce qui concerne le *Prix général*, il y a cette fois de nouveau cinq fabricants neuchâtelois qui ont présenté douze chronomètres ou plus, des classes B et C, qui, d'après l'article 7 du Règlement, peuvent concourir pour ce prix.

En voici la liste, dans laquelle je consigne les douze meilleures pièces envoyées par ces fabricants:

Prix général.

NOMS DES FABRICANTS	Nombre des chronom. déposés	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation par 1° de température	Ecart de proportionnalité pour les températ. moyennes	Différence entre les marches extrêmes
LIMITES RÈGLEMENTAIRES	12	± 0s,50	± 2s,00	± 0s,15		± 5s,00
1. Paul-D. Nardin, au Locle	14	0,303	0,96	0,06	1,32	4,18
2. Association ouvrière, au Locle . . .	16	0,313	1,82	0,06	1,99	4,90
3. Georges Favre-Jacot & Cie, au Locle .	28	0,49	2,63	0,12	2,85	7,14
4. L. A. & I. Ditesheim, La Chaux-de-Fonds	17	0,56	2,26	0,09	1,70	6,06
5. Girard - Perregaux & Cie, La Chaux-de-Fonds	12	0,65	2,39	0,08	2,14	6,21

On reconnaît sans difficulté que les moyennes des deux premiers concurrents remplissent largement toutes les conditions de l'article 7, tandis que pour les 12 chronomètres de G. Favre-Jacot & Cie, la limite se trouve dépassée pour la variation du plat au pendu (±2s,63) et pour la différence entre les marches extrêmes (±7s,14). Quant aux deux derniers de la liste, tous les éléments, sauf la variation thermique, sortent des limites réglementaires.

Il en résulte en somme que les deux premières maisons peuvent seules concourir pour le prix général et que *le prix réglementaire de 200 francs revient sans aucun doute à Mr Paul-D. Nardin*, qui tient la tête pour toutes les variations. Mais, comme pour l'Association ouvrière, le plus important de ces éléments, la variation diurne moyenne, n'est que d'un centième de seconde plus forte que celle de Nardin, et que la variation de température est identiquement la même chez les deux, comme, d'autre part, les chronomètres de l'Association restent sensiblement en arrière de ceux de Nardin, pour la variation du plat au pendu aussi bien que pour la différence entre les marches extrêmes, j'ai l'honneur de proposer au Conseil d'Etat d'accorder, pour cette fois, *un second prix général supplémentaire de 150 francs à l'Association ouvrière.*

Les chronomètres de marine sont de nouveau au nombre de six, qui tous peuvent concourir pour les deux prix réglementaires de 200 francs et de 150 francs, puisqu'ils restent tous très largement dans les limites fixées par l'article 8, ainsi que cela peut se voir sur le tableau I, annexé à ce Rapport. Les cinq premières montres marines de Mr Nardin sont presque d'égale valeur quant à l'élément essentiel du classement, car leur variation diurne est pour toutes, à un centième près, $\pm 0^s,08$; comme, dans ce cas, c'est la différence entre les marches moyennes de la première et de la dernière semaine qui décide le premier rang, le premier prix revient au N° 58/8558, pour lequel cette différence n'atteint que $0^s,10$; si on remarque que ce même chronomètre a aussi une compensation presque parfaite, il compte certainement parmi les chefs-d'œu-

vre de construction et de réglage. Le second prix appartient au N° 54/8554, dont la variation diurne n'est même que de $\pm 0^s,07$ et dont toutes les autres variations restent au-dessous du tiers de la limite réglementaire; mentionnons encore que l'enregistrement électrique, dont cette pièce est pourvue, est littéralement sans aucune influence sur sa marche.

Le Tableau II des *chronomètres de poche de la classe B* porte en tête un assez grand nombre de pièces (18) qui, remplissant toutes les conditions inscrites dans l'article 9 du Règlement, pourraient concourir pour les trois prix affectés à cette classe; et parmi eux, les trois premiers, tous de Mr Paul-D. Nardin, méritent des prix. Le premier, qui est un chronomètre de bord et a un échappement à ressort, n'a montré qu'une variation diurne moyenne de $\pm 0^s,21$. Le N° *9944* doit donc recevoir le *premier prix de 130 francs*. Le N° *8069*, qui suit dans la liste, est un chronomètre à ancre; il a une variation diurne de $\pm 0^s,24$ et une constance de marche ($0^s,87$) encore plus belle que le premier; il obtient *le second prix de 120 francs*. La pièce suivante, N° *9418* de Nardin a, il est vrai, une variation ($\pm 0^s,30$) d'un centième de seconde plus forte que celle du chronomètre de Mr Paul Buhré N° 49174 ($\pm 0^s,29$); par contre il l'emporte sur ce dernier par une différence de marche entre les semaines extrêmes, qui ne dépasse guère $0^s,21$; il faut donc reconnaître au chronomètre de bord N° 9418 de Nardin *le troisième prix réglementaire*. Toutefois le chronomètre de Mr Buhré remplit du reste toutes les autres conditions des prix de cette classe; il n'y a que la variation du cadran en haut au cadran en bas, où il a montré $2^s,07$, tandis

que la limite indiquée est 2^s; mais on comprend que cette différence, qui repose seulement sur deux jours d'observation, n'atteint pas même $0^s,1$, ce qui peut être envisagé comme incertitude de cette détermination, surtout lorsque, comme dans le cas dont il s'agit, les comparaisons ont été faites pendant la plus longue période de brouillard, où les observations astronomiques ont fait défaut. En tenant compte de toutes ces circonstances, je propose au Conseil d'Etat d'accorder au chronomètre *N° 49174 de Mr Paul Buhré au Locle, un quatrième prix supplémentaire de 100 francs*, afin d'encourager cette nouvelle recrue de nos concours, qui a réussi en somme à présenter une pièce remarquable, à continuer ses efforts dans cette direction.

Quant à la *classe C*, qui doit recevoir quatre prix réglementaires, le Tableau III, dans lequel ces chronomètres se trouvent classés d'après leur rang, montre qu'ici encore un grand nombre de pièces remplissent les conditions prescrites par l'article 10, et que les quatre premiers chronomètres du Tableau méritent évidemment ces quatre prix. Le *premier prix revient* encore ici *à Mr Paul-D. Nardin pour son N° 8070*, qui n'a qu'une variation diurne de $\pm 0^s,20$ et une différence entre les marches extrêmes de $1^s,9$. Les trois autres prix sont remportés, dans leur ordre respectif, par les *Nos 19954, 19955 et 22273 de l'Association ouvrière du Locle.* Comme seule explication à ajouter, je fais remarquer que si les deux pièces Nos 18029 et 2281 de la même maison, qui suivent dans la liste, ont montré une variation diurne à peine de $0^s,02$ plus élevée, leur différence des marches extrêmes est également plus forte, de sorte qu'il ne pouvait pas exister de doute sur leur classement.

Comme d'habitude, je résume dans le tableau synoptique suivant tous les prix que j'ai l'honneur de proposer au Conseil d'Etat et je joins à ce Rapport les tableaux des quatre Classes, ainsi que les copies des bulletins de marche des pièces couronnées.

LISTE DES PRIX PROPOSÉS

I. **PRIX GÉNÉRAL de fr. 200** à M. Paul-D. Nardin, au Locle.

II. **Deuxième prix général supplémentaire de fr. 150** à l'Association ouvrière au Locle.

CHRONOMÈTRES DE MARINE (Classe A)

III. **Prix de fr. 200** au N° 58/8558 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

IV. **Prix de fr. 150** au N° 54/8554 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe B)

V. **Prix de fr. 130** au N° 9944 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

VI. **Prix de fr. 120** au N° 8069 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

VII. **Prix de fr. 110** au N° 9418 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

VIII. **Prix supplémentaire de fr. 100** au N° 49174 de M. Paul Buhré, au Locle.

CHRONOMÈTRES DE POCHE (Classe C)

IX. Prix de fr. 100 au N° 8070 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

X. Prix de fr. 80 au N° 19954 de l'Association ouvrière, au Locle.

XI. Prix de fr. 60 au N° 19955 de l'Association ouvrière, au Locle.

XII. Prix de fr. 50 au N° 22273 de l'Association ouvrière, au Locle.

PRIX DES RÉGLEURS

pour le réglage des chronomètres couronnés

A. III. Fr. 30 à MM. H. Rosat & Bourquin, au Locle.
A. IV. Fr. 25 aux mêmes.
B. V. Fr. 20 aux mêmes.
B. VI. Fr. 18 aux mêmes.
B. VII. Fr. 15 aux mêmes.
B. VIII. Fr. 12 à M. Ch. Ziegler, au Locle.*)
C. IX. Fr. 10 à MM. H. Rosat & Bourquin, au Locle.
C. X. Fr. 8 à M. Charles Rosat, au Locle.
C. XI. Fr. 6 au même.
C. XII. Fr. 5 au même.

---

*) Ce prix pour M. Ziegler ne se trouve pas indiqué dans l'arrêté du Conseil d'Etat (Feuille officielle du 22 janvier 1901), parce que M. Buhré, en déposant son chronomètre N° 49174, n'avait pas indiqué le nom du régleur. Ce n'est qu'en apprenant que sa pièce était couronnée que M. Buhré nous a fait connaître le nom du régleur, M. Ziegler, auquel le Conseil d'Etat a bien voulu accorder alors un prix supplémentaire de 12 francs.

Veuillez agréer, Monsieur le Conseiller d'Etat, l'assurance de ma haute considération.

Neuchâtel, le 28 mars 1901.

Le Directeur de l'Observatoire cantonal,

Dr AD. HIRSCH.

BULLETINS DE MARCHE

DES

CHRONOMÈTRES COURONNÉS

AU

CONCOURS DE 1900

TABLEAU I.

A. CHRONOMÈTRES DE MARINE

observés pendant deux mois, à l'étuve et à la glacière

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation pour 1° de température	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Différence de marche entre la première et la dernière semaine	Différence entre les marches extrêmes	Différence de marche avec et sans courant d'enregistrement	REMARQUES
1	322	Paul-D. Nardin, Locle	58/8558	ressort	cyl. à 2 cbs. Ph. en palladium.	$-0^{s},37$	$+0^{s},09$	$-0^{s},02$	$0^{s},11$	$0^{s},30$	$0^{s},10$	$0^{s},84$		réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle.
2	307	Paul-D. Nardin, Locle	54/8554	ressort	cyl. à 2 cbs. Ph. en palladium.	$+0,38$	$0,07$	$-0,05$	$0,43$	$0,58$	$0,31$	$1,93$	$0^{s},00$	enregistrement électrique, réglé au temps sidéral par H. Rosat et A. Bourquin, Locle.
3	309	Paul-D. Nardin, Locle	65/8565	ressort	cyl. à 2 cbs. Ph.	$-1,64$	$0,08$	$+0,01$	$0,41$	$0,45$	$0,31$	$1,37$		réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle, balancier Guillaume.
4	308	Paul-D. Nardin, Locle	60/8560	ressort	cyl. à 2 cbs. Ph. en palladium.	$-0,72$	$0,08$	$+0,06$	$0,72$	$0,26$	$0,32$	$2,47$		réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle.
5	428	Paul-D. Nardin, Locle	63/8563	ressort	cyl. à 2 cbs. Ph. en palladium.	$-0,45$	$0,08$	$-0,02$	$0,37$	$0,54$	$0,58$	$1,38$	$0,08$	enregistrement électrique, réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle.
6	372	Peyer, Favarger et Cie, Neuchâtel	44/8544	ressort	cyl. à 2 cbs. Ph. en palladium.	$+2,18$	$0,15$	$-0,04$	$0,3$	$0,42$	$0,70$	$1,85$	$0,01$	enregistrement électrique, réglé au temps sidéral.

TABLEAU II.

B. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant six semaines, dans cinq positions, à l'étuve et à la glacière.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation pour 1° entre les températures extrêmes	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Variation du plat au pendu	Variation du pendu au pendant à gauche	Variation du pendu au pendant à droite	Variation du cadran en haut au cadran en bas	Différence de marche entre la première et la dernière semaine	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
						s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	
1	425	Paul-D. Nardin, Locle	9944	ressort	pl. Ph.	−2,17	+0,21	−0,04	1,9	0,1	−1,60	+2,44	+0,04	−0,06	1,05	4,5	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle; chronom. de bord, balancier Guillaume
2	426	Paul-D. Nardin, Locle	8069	ancre	pl. Ph.	−0,92	0,24	−0,08	1,2	0,1	−0,88	+1,80	+0,45	−0,56	0,87	4,3	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle; balancier Guillaume
3	436	Paul-D. Nardin, Locle	9418	ancre	pl. Ph.	−0,88	0,30	−0,03	1,2	1,0	+0,10	+0,02	−2,53	−0,57	0,21	3,7	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle; chronom. de bord
4	292	Paul Buhré, Locle	49174	ancre	pl. Ph.	−0,91	0,29	−0,10	2,0	0,4	−0,84	−1,71	−3,26	−2,07	0,72	7,3	réglé par Charles Ziegler, Locle
5	375	Paul-D. Nardin, Locle	9680	ancre	pl. Ph.	+3,02	0,32	−0,04	1,0	0,3	−1,79	+1,76	+1,46	+0,04	0,05	4,3	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle
6	373	Paul-D. Nardin, Locle	9462	tourb. à ressort	pl. Ph.	+2,52	0,32	0,03	0,0	1,0	+0,34	−2,01	+0,09	+0,22	0,40	3,0	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle; balancier Guillaume
7	437	Paul-D. Nardin, Locle	9851	ressort	pl. Ph.	1,35	0,30	−0,14	2,6	0,4	+0,61	+3,61	−0,89	+1,96	0,75	5,2	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle; chronom. de bord
8	427	Paul-D. Nardin, Locle	9681	ancre	pl. Ph.	−0,27	0,31	−0,11	1,6	1,1	−1,02	+0,14	+4,44	−1,26	1,02	5,3	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle
9	343	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	80138	bascule	cyl. à 2 cbs. Ph.	−2,03	0,36	−0,05	2,2	0,2	+1,26	−3,72	+1,18	−0,14	0,75	5,2	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
10	427	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	746637	ancre	Breguet	0,16	0,35	+0,26	1,4	0,1	+0,12	+0,71	+1,41	+0,77	0,90	8,9	chronographe, compteur
11	294	Association Horlogère suisse, Bienne	70646	ancre	pl. Ph.	1,10	0,39	−0,03	0,1	0,2	−1,88	+0,59	+2,64	+0,93	0,51	4,1	déposé par E. Bersot, Brenets; réglé par Charles Huguenin, Locle
12	343	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	189120	tourbillon	pl. Ph.	−1,16	0,37	−0,02	0,6	1,8	−0,20	−0,53	−0,93	−1,28	1,50	2,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
13	388	Eug. Clémence-Beurret, Chaux-de-Fonds	47220	ancre	pl. Ph.	+2,64	0,41	−0,12	2,6	1,2	−0,44	0,31	1,21	2,19	1,83	5,9	
14	381	Charles-Em. Tissot, Locle	12294	ancre	pl. Ph.	4,02	0,45	−0,08	2,1	2,4	+0,52	+0,77	+1,47	+1,84	0,12	4,8	
15	300	E. Francillon & Cie, St-Imier	565607	ancre	pl. Ph.	5,43	0,46	+0,47	3,2	0,6	−0,97	+8,04	+6,79	−1,32	0,29	15,6	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
16	296	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	216765	ancre	pl. Ph.	+6,38	0,44	−0,25	8,3	1,8	+1,01	3,79	+1,11	3,45	2,19	13,8	
17	440	Paul-D. Nardin, Locle	6565	ancre	pl. à 2 cbs. Ph.	−0,99	0,47	−0,07	1,3	0,2	2,90	−2,48	+1,32	1,16	2,75	8,0	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle
18	398	Otto Aberegg, Berne	1899	ancre	pl. à 2 cbs. Ph.	−2,06	0,50	−0,01	1,3	0,1	−2,01	+2,19	+2,59	+1,39	1,64	5,1	réglé et déposé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
19	398	Reichen-Guinand, Brenets	44798	ancre	pl. à 2 cbs. Ph.	+0,56	0,52	−0,01	0,6	0,1	1,76	−1,24	+1,11	+1,06	1,55	6,8	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
20	384	Les fils de R. Picard, Chaux-de-Fonds	303995	ancre	pl. Ph.	−3,44	0,52	+0,02	1,1	0,8	+0,87	+0,51	+4,41	−0,49	2,39	7,1	
21	334	E. Francillon & Cie, St-Imier	565612	ancre	pl. Ph.	−3,84	0,52	0,43	3,0	1,5	+2,23	+3,80	+3,70	−0,98	2,96	13,5	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
22	330	E. Francillon & Cie, St-Imier	565601	ancre	pl. Ph.	+1,03	0,55	+0,12	5,4	0,4	+4,35	+0,82	+3,95	+4,21	0,13	10,1	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
23	321	C. Barbezat-Baillot, Locle	25631	ancre	pl. Ph.	0,90	0,53	−0,05	2,0	0,2	−1,84	+5,30	1,70	+2,00	1,60	7,2	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle; répétit. à min.
24	297	E. Francillon & Cie, St-Imier	560127	ancre	pl. Ph.	+0,81	0,55	−0,05	3,9	2,2	+0,08	+6,06	+6,51	+2,71	2,25	10,3	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
25	298	E. Francillon & Cie, St-Imier	560131	ancre	pl. Ph.	−2,05	0,57	−0,11	4,2	0,4	−0,66	+3,84	−0,66	2,28	0,28	8,4	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
26	341	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	189119	tourbillon	pl. Ph.	0,91	0,60	−0,12	2,8	0,5	+4,29	+0,34	−0,51	+4,29	0,14	7,0	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
27	328	E. Francillon & Cie, St-Imier	741341	ancre	pl. Ph.	−2,17	0,59	+0,01	3,8	1,4	+0,15	+2,74	+1,64	−1,51	0,37	6,1	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
28	390	Eug. Clémence-Beurret, Chaux-de-Fonds	47223	ancre	pl. Ph.	−2,85	0,59	−0,13	2,0	2,3	+1,35	−1,25	−5,80	3,44	0,57	9,0	
29	300	E. Francillon & Cie, St-Imier	741345	ancre	pl. Ph.	+0,18	0,58	+0,02	2,8	1,6	−1,50	+4,78	+1,18	−1,56	0,80	6,8	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
30	401	G.-Albert Fox, Locle	1	bascule	pl. Ph.	+3,63	0,57	−0,09	2,9	2,0	+2,08	0,61	1,61	−0,89	2,43	6,9	réglé par G.-A. Fox, Locle
31	334	E. Francillon & Cie, St-Imier	560125	ancre	pl. Ph.	+0,17	0,62	+0,02	2,8	1,6	2,95	+0,68	+4,33	−3,36	0,07	7,0	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
32	304	C. Barbezat-Baillot, Locle	23169	ancre	pl. Ph.	+1,56	0,60	−0,16	1,6	5,5	+0,11	−0,16	−0,36	−0,30	1,47	7,4	réglé par Charles Huguenin, Locle; répétition à minutes
33	320	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	324408	ancre	pl. Ph.	−0,25	0,60	−0,16	3,5	0,8	−1,57	+9,20	−3,90	−1,06	2,10	14,0	réglé par Aug. Laberty, Locle
34	294	Association Horlogère suisse, Bienne	70647	ancre	pl. Ph.	−0,75	0,61	−0,17	2,7	1,3	1,45	+1,84	+1,79	−2,69	1,31	6,9	réglé par Charles Huguenin, Locle; déposé par E. Bersot, Brenets
35	342	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	189121	tourbillon	pl. Ph.	−5,01	0,60	+0,13	0,0	0,2	−2,01	+0,21	+0,16	0,08	2,97	6,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
36	382	Charles-Em. Tissot, Locle	13000	bascule	pl. Ph.	+2,94	0,61	0,09	1,5	2,5	+3,61	−1,53	−2,37	−0,52	4,46	7,4	
37	332	E. Francillon & Cie, St-Imier	565608	ancre	pl. Ph.	−0,41	0,65	0,18	2,4	1,1	+0,29	+2,06	+4,81	−0,58	0,31	7,3	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
38	298	E. Francillon & Cie, St-Imier	565602	ancre	pl. Ph.	+0,26	0,65	0,04	4,5	0,4	−1,32	+5,44	+5,89	3,26	0,65	11,3	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
39	380	Charles-Em. Tissot, Locle	12288	ancre	pl. Ph.	3,94	0,64	+0,09	0,5	1,6	2,24	+1,33	+1,58	−3,60	1,03	5,6	
40	295	Association Horlogère suisse, Bienne	70651	ancre	pl. Ph.	+3,07	0,64	0,11	3,6	1,6	+0,35	−0,06	1,69	0,49	1,43	7,3	déposé par E. Bersot, Brenets; réglé par Charles Huguenin, Locle
41	304	C. Barbezat-Baillot, Locle	26865	ancre	pl. Ph.	−2,57	0,64	+0,11	0,9	2,7	+1,75	1,51	−2,71	+2,12	1,63	9,1	réglé par Pierre Huguenin, Locle; répét. à min., chronogr., compt.
42	345	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1906	ancre	pl. Ph.	+0,39	0,63	0,08	1,6	1,9	+0,48	−2,10	−0,95	−0,41	1,77	4,7	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
43	414	Carl Billeter, Neuchâtel	362	bascule	pl. à 2 cbs. Ph.	4,31	0,67	0,06	2,1	1,2	−1,28	−4,46	0,76	2,00	1,09	9,2	déposé par l'Ecole d'horlog., Neuchâtel; réglé par Carl Billeter, Neuchâtel
44	388	Eug. Clémence-Beurret, Chaux-de-Fonds	47221	ancre	pl. Ph.	+2,83	0,66	−0,13	1,5	1,6	−1,80	+5,51	1,31	−0,68	1,82	7,0	
45	430	Emile Pheulpin, élève de l'Ecole d'horlog., Porrentruy	23	ancre	pl. à 2 cbs. Ph.	+4,41	0,63	−0,06	2,2	0,4	−0,94	+0,56	4,26	−3,22	0,39	7,6	réglé par A.-L. Jeanneret, Porrentruy
46	303	C. Barbezat-Baillot, Locle	25643	ancre	pl. Ph.	2,78	0,69	+0,23	3,8	3,0	−4,20	+4,31	+4,51	1,59	1,90	12,7	réglé par Charles Huguenin, Locle; répétit. à min., chronogr.
47	315	C. Barbezat-Baillot, Locle	25377	ancre	pl. Ph.	−6,15	0,69	+0,10	3,3	0,6	−4,74	0,33	1,68	+0,26	7,68	10,6	réglé par Pierre Huguenin, Locle; répétition à minutes
48	367	E. Francillon & Cie, St-Imier	565605	ancre	pl. Ph.	−0,31	0,73	+0,07	3,2	2,8	+0,04	5,00	+2,05	−1,76	2,99	9,7	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
49	319	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	424415	ancre	pl. Ph.	+1,57	0,78	−0,25	0,4	0,4	+2,51	+1,76	2,14	1,57	0,90	9,2	réglé par Aug. Laberty, Locle
50	409	Charles-Em. Tissot, Locle	22453	ancre	pl. Ph.	0,70	0,77	+0,25	0,9	0,1	+1,01	−1,86	−0,76	+1,80	0,99	8,9	répétition à minutes
51	408	Gérold Jeanneret, Chaux-de-Fonds	2849	ancre	pl. Ph.	+7,32	0,80	+0,04	6,0	2,4	−0,33	−1,12	−2,67	−0,17	0,93	8,9	réglé par A. Inauen, Chaux-de-Fonds
52	378	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	734082	ancre	Breguet	+1,93	0,81	+0,10	2,0	0,1	+2,86	−3,52	−1,12	−0,85	0,21	17,7	réglé par J. Perret & Rosselet, Chaux-de-Fonds
53	333	E. Francillon & Cie, St-Imier	565611	ancre	pl. Ph.	+1,25	0,79	−0,22	2,7	0,7	+1,18	+3,84	3,76	−2,22	1,83	10,0	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
54	288	Gottlieb Krebs, Chaux-de-Fonds	10523	ancre	pl. Ph.	+9,09	0,77	−0,08	4,1	1,8	−0,66	+3,05	−0,90	5,31	4,52	10,4	
55	424	Jean-L. Bloch, élève de l'Ecole d'horl. Chaux-de-Fonds	10	détente-bascule	pl. Ph.	+2,10	0,77	+0,13	1,1	2,1	+2,48	−0,46	−0,06	+0,09	5,97	8,8	réglé par J.-L. Bloch; dép. par l'Ecole d'horlogerie, Chaux-de-Fonds
56	369	Les fils de R. Picard, Chaux-de-Fonds	303996	ancre	pl. Ph.	1,03	0,81	+0,09	0,3	1,2	+1,93	−5,53	+3,67	−3,49	3,67	10,3	
57	299	E. Francillon & Cie, St-Imier	565606	ancre	pl. Ph.	−1,54	0,85	+0,03	2,1	1,0	+2,18	+3,27	+2,12	+3,74	0,30	7,8	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
58	368	Les fils de R. Picard, Chaux-de-Fonds	303994	ancre	pl. Ph.	+3,20	0,87	−0,23	3,8	0,1	−0,73	−5,22	−6,52	−7,11	2,55	13,5	
59	445	* *	1389585	ancre	pl. Ph.	+2,34	0,85	−0,08	3,0	0,5	−0,57	+3,31	+4,21	−1,09	3,14	9,5	fabr. et déposé par L. Brandt & frère, Bienne
60	332	E. Francillon & Cie, St-Imier	565609	ancre	pl. Ph.	2,84	0,85	+0,23	5,4	4,7	−0,93	+1,66	+0,76	−0,75	3,40	10,2	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
61	389	Eug. Clémence-Beurret, Chaux-de-Fonds	47222	ancre	pl. Ph.	+2,75	0,89	−0,29	3,1	6,1	+1,01	+2,15	−2,85	+0,56	2,88	9,4	
62	368	Les fils de R. Picard, Chaux-de-Fonds	303991	ancre	pl. Ph.	+2,26	0,90	+0,03	0,7	1,3	−3,38	+2,11	−2,29	−2,45	2,41	15,0	
63	329	E. Francillon & Cie, St-Imier	741346	ancre	pl. Ph.	−0,49	0,90	+0,15	3,4	2,9	+2,14	+5,43	+5,48	0,43	3,26	11,0	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
64	289	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	734085	ancre	Breguet	0,49	0,89	−0,38	3,6	6,7	+4,95	−2,63	+0,17	−4,01	6,14	12,0	réglé par J. Perret & Rosselet, Chaux-de-Fonds

C. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant un mois, dans deux positions, à l'étuve et à la glacière.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1° entre les températures extrêmes	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
						s	s	s	s	s	s	s	
1	449	Paul-D. Nardin, Locle	8070	ancre	plat Phil. en pall.	+ 0,22	± 0,20	+ 0,12	+ 0,03	0,8	0,4	1,9	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle
2	429	Association Ouvrière, Locle	19954	ancre	plat Phillips	+ 3,87	0,20	+ 1,49	0,00	2,5	0,3	3,7	réglé par Charles Rosat, Locle
3	429	Association Ouvrière, Locle	19955	ancre	plat Phillips	+ 2,05	0,20	− 0,46	− 0,05	2,5	0,9	3,9	réglé par Charles Rosat, Locle
4	453	Association Ouvrière, Locle	22273	ancre	plat Phillips	+ 3,09	$0,22_5$	+ 2,68	0,00	0,7	0,4	4,4	réglé par Charles Rosat, Locle
5	448	Association Ouvrière, Locle	18029	ancre	plat Phillips	− 0,81	0,24	+ 1,35	0,03	3,6	0,5	4,5	réglé par Charles Rosat, Locle
6	424	Association Ouvrière, Locle	22881	ancre	plat Phillips	− 1,88	0,24	− 2,18	+ 0,01	1,3	0,9	4,9	réglé par Charles Rosat, Locle
7	457	Association Ouvrière, Locle	23153	ressort-tourbillon	plat Phillips	− 9,43	0,28	− 1,53	− 0,13	0,5	0,1	4,2	réglé par Charles Rosat, Locle
8	448	Association Ouvrière, Locle	21630	ancre	plat Phillips	− 4,82	0,27	− 2,75	+ 0,13	1,8	0,8	7,8	réglé par Charles Rosat, Locle
9	443	— —	2071	ancre	plat Phil. en pall.	− 2,56	0,32	+ 0,34	+ 0,08	0,0	0,4	2,4	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dép. par Schoechlin & Cie, Bienne
10	423	Association Ouvrière, Locle	22689	ancre	plat Phillips	+ 4,66	0,30	+ 2,30	− 0,07	2,4	0,1	3,9	réglé par Charles Rosat, Locle
11	365	Reichen-Guinand, Brenets	44939	ancre	plat Phillips	+ 1,64	0,35	+ 0,77	+ 0,04	0,6	0,4	2,5	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
12	458	Paul-D. Nardin, Locle	9470	ancre	plat Phillips	+ 0,76	0,34	− 0,06	− 0,05	1,3	0,7	3,2	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle
13	344	Reichen-Guinand, Brenets	44795	ancre	plat à 2 cbs. Phil.	+ 0,41	0,35	+ 0,09	− 0,04	3,1	0,6	4,1	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
14	459	Paul-D. Nardin, Locle	8838	ancre	plat à 2 cbs. Phil.	+ 2,56	0,36	− 2,33	+ 0,09	1,1	0,6	4,2	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle
15	353	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	343025	ancre	plat Phillips	+ 1,64	0,33	+ 1,69	+ 0,04	2,9	0,1	4,8	réglé par Aug. Laberty, Locle
16	344	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	181156	ancre	sphérique	− 3,03	0,35	+ 2,92	− 0,04	2,5	0,6	4,5	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
17	449	Paul-D. Nardin, Locle	10145	ressort	plat Phillips	− 0,53	0,34	+ 0,34	+ 0,12	2,1	1,5	6,2	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle; chronom. de bord
18	442	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15654	ancre	plat Phillips	− 2,48	0,37	+ 1,06	− 0,09	3,8	0,2	5,2	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
19	446	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155991	ancre	plat Phillips	+ 3,80	0,37	+ 3,94	− 0,04	3,3	0,3	5,6	réglé par A. Zahnd, St-Imier
20	445	Paul Piguet-Capt, Brassus	11695	ancre	Breguet	+ 1,06	0,35	− 1,43	0,20	3,0	1,3	7,1	
21	450	Association Ouvrière, Locle	23046	ancre	plat Phillips	0,08	0,38	+ 5,29	0,00	3,0	1,6	7,7	réglé par Charles Rosat, Locle; répétit. à quarts
22	325	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1921	ancre	plat Phillips	+ 2,71	0,41	+ 0,35	+ 0,05	1,2	0,3	2,8	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
23	440	Association Ouvrière, Locle	22841	ancre	plat Phillips	+ 5,55	0,40	+ 1,28	+ 0,10	0,3	0,7	3,4	réglé par Charles Rosat, Locle
24	457	Paul-D. Nardin, Locle	9849	ressort	plat Phillips	+ 1,49	0,40	+ 2,36	+ 0,01	1,0	1,0	4,3	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle; chronom. de bord
25	352	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	343023	ancre	plat Phillips	+ 1,50	0,39	+ 3,90	+ 0,01	3,5	0,1	5,6	réglé par Aug. Laberty, Locle
26	431	Association Ouvrière, Locle	22691	ancre	plat Phillips	+ 1,42	0,40	− 3,26	− 0,10	2,1	0,7	6,8	réglé par Charles Rosat, Locle
27	519	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	324422	ancre	plat Phillips	+ 0,14	0,39	+ 2,68	− 0,23	3,0	0,1	7,2	réglé par Aug. Laberty, Locle
28	458	Paul-D. Nardin, Locle	9682	ancre	plat Phil. en pall.	− 0,51	0,44	− 1,56	− 0,02	0,3	0,4	3,2	réglé par H. Rosat et A. Bourquin, Locle
29	354	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	324448	ancre	plat Phillips	+ 3,56	0,43	+ 1,36	+ 0,12	2,1	1,0	6,0	réglé par Aug. Laberty, Locle
30	339	E. Francillon & Cie, St-Imier	901375	ancre	plat Phillips	+ 0,74	0,42	+ 2,14	+ 0,17	2,3	0,8	6,6	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
31	429	Association Ouvrière, Locle	22690	ancre	plat Phillips	+ 1,64	0,43	− 2,45	− 0,15	3,9	1,1	8,9	réglé par Charles Rosat, Locle
32	360	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	205309	ancre	plat Phillips	+ 0,91	0,48	+ 1,39	0,00	2,0	1,6	3,5	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
33	432	Association Ouvrière, Locle	19956	ancre	plat Phillips	− 2,09	0,46	− 1,14	− 0,02	3,1	1,6	5,0	réglé par Charles Rosat, Locle
34	340	E. Francillon & Cie, St-Imier	901377	ancre	plat Phillips	− 1,46	0,46	− 2,06	− 0,10	2,0	0,6	6,4	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
35	316	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	424412	ancre	plat Phillips	+ 0,55	0,49	− 2,10	− 0,04	0,5	0,3	4,5	réglé par Aug. Laberty, Locle
36	323	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1915	ancre	plat Phillips	+ 1,44	0,48	+ 1,90	− 0,01	1,4	0,2	4,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
37	395	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15662	ancre	plat Phillips	− 0,02	0,48	+ 2,46	+ 0,14	0,0	1,2	5,9	balancier Guillaume
38	359	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1917	ancre	plat Phillips	− 0,26	0,48	+ 5,10	+ 0,08	0.9	0,4	7,0	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
39	415	Henri Barbezat-Bôle, Locle	3001	ancre	plat Phillips	+ 1,22	0,50	− 6,21	− 0,01	0.6	0,3	8,1	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle; à répétition
40	451	— —	2066	ancre	plat Phil. en pall.	− 3,31	0,48	− 4,10	+ 0,13	1,4	0,9	9,3	réglé par U Wehrli, Chaux-de-Fonds; déposé par Schoechlin & Cie, Bienne
41	320	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	324407	ancre	plat Phillips	+ 3,89	0,50	+ 3,20	− 0,31	4,2	0,2	9,5	réglé par Aug. Laberty, Locle
42	356	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	324421	ancre	plat Phillips	+ 1,35	0,49	+ 2,96	+ 0,25	3,1	0,8	9,5	réglé par Aug. Laberty, Locle
43	353	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	343028	ancre	plat Phillips	+ 3,43	0,51	− 4,23	− 0,35	3,3	0,2	12,0	réglé par Aug. Laberty, Locle
44	501	E. Francillon & Cie, St-Imier	901376	ancre	plat Phillips	− 0,19	0,51	− 0,94	+ 0,31	4,2	1,2	12,5	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
45	442	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15658	ancre	plat Phillips	− 1,02	0,55	+ 0,47	− 0,09	1,3	0,5	3,7	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
46	456	Association Ouvrière, Locle	22274	ancre	plat Phillips	− 0,88	0,55	+ 3,63	− 0,05	1,1	0,4	5,1	réglé par Charles Rosat, Locle
47	310	Robert Steuer, Chaux-de-Fonds	1897	ancre	plat Phillips	+ 1,49	0,54	− 1,13	− 0,14	2,1	0,0	5,6	réglé par P. Borgstedt, Locle; chronographe et compteur
48	361	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	205311	ancre	plat Phillips	+ 0,88	0,53	+ 2,49	− 0,15	1,3	2,8	5,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
49	433	Association Ouvrière, Locle	22052	ancre	plat Phillips	+ 0,64	0,54	− 1,37	+ 0,09	3,1	1,8	6,3	réglé par Charles Rosat, Locle
50	410	Reichen-Guinand, Brenets	41850	ressort	cyl. à 2 cbs. Phill.	0,49	0,53	− 2,72	− 0,02	2,6	0,5	6,4	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; remontoir à fusée
51	558	Jeanneret & Gogler, Chaux-de-Fonds	10887	ancre	plat Phillips	+ 2,41	0,55	+ 1,16	0,13	3,5	0,1	6,6	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
52	327	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1928	ancre	plat Phillips	+ 5,59	0,56	+ 1,52	− 0,23	0,3	1,0	7,0	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
53	317	Georges Favre Jacot & Cie, Locle	324409	ancre	plat Phillips	+ 1,15	0,53	+ 4,46	− 0,05	3,6	1,9	7,4	réglé par Aug. Laberty, Locle
54	405	— —	110375	ancre	plat Phillips	+ 6,72	0,54	+ 2,89	− 0,25	0.6	3,5	7,5	réglé par A. Zahnd, St-Imier; fabr. et dép. par A. Sandoz, St-Imier, non magnétique, chronogr., compteur
55	358	— —	128298	ancre	plat Phillips	− 3,07	0,55	− 0,64	− 0,15	1,0	0,6	7,6	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; fab. et dép. par Ditisheim & Cie, Chaux-de-Fonds
56	432	Association Ouvrière, Locle	21943	ancre	plat Phillips	+ 4,01	0,54	− 0,27	+ 0,11	3,8	0,7	7,8	réglé par Charles Rosat, Locle
57	423	— —	14348	ancre	plat Phillips	− 1,03	0,55	− 3,60	+ 0,07	1,7	1,0	8,1	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle; dép. par H. Barbezat-Bôle, Locle; grande sonnerie carill. à quart. perpét
58	359	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1927	ancre	plat Phillips	+ 5,86	0,53	+ 3,46	− 0,15	4,7	0,3	8,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
59	311	A. Perret & fils, Brenets	70846	bascule	plat Phillips	− 2,85	0,53	− 2,09	+ 0,16	3,2	0,4	9,9	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle
60	311	A. Perret & fils, Brenets	69823	bascule	cyl. à 2 cbs. Phill.	+ 2,77	$0,57_5$	+ 2,81	− 0,07	2,6	0,6	5,1	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle
61	550	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	343030	ancre	plat Phillips	+ 3,30	0,56	− 5,01	− 0,04	0.9	0,1	9.4	réglé par Aug. Laberty, Locle
62	326	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1925	ancre	plat Phillips	− 1,83	0,59	− 0,24	− 0,12	2,9	0,4	4,6	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
63	352	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	343024	ancre	plat Phillips	+ 0,01	0,57	+ 1,01	− 0,11	4,0	0,9	6,6	réglé par Aug. Laberty, Locle
64	323	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1912	ancre	plat Phillips	+ 4,34	0,58	− 2,90	+ 0,08	0,7	0,3	6,6	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
65	351	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	343032	ancre	plat Phillips	+ 0,67	0,57	− 1,90	+ 0,10	3,2	0,7	8,5	réglé par Aug. Laberty, Locle
66	346	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15652	ancre	plat Phillips	+ 1,49	0,60	− 2,52	+ 0,02	0,9	0,5	4,8	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
67	366	Reichen-Guinand, Brenets	44890	ancre	plat Phillips	+ 0,66	0,58	− 4,50	0,00	2,8	2,1	7,8	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
68	292	Paul Bulte, Locle	49030	ancre	plat Phillips	+ 1,28	0,58	+ 1,56	+ 0,24	0,1	1,9	7,5	réglé par Charles Ziegler, Locle
69	345	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1913	ancre	plat Phillips	+ 8,05	0,59	+ 6,96	+ 0,01	0,9	1,4	9,7	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
70	357	Les fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	6381	ancre	plat Phillips	− 0,82	0,58	− 0,50	+ 0,10	5,7	1,4	8,7	réglé par Aug. Laberty, Locle
71	325	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1920	ancre	plat Phillips	+ 1,30	0,57	− 5,86	+ 0,09	1,6	1,9	10,1	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
72	358	Les fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	6384	ancre	plat Phillips	+ 2,24	0,57	+ 0,78	− 0,31	4,0	2,9	10,2	réglé par Aug. Laberty, Locle
73	317	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	324405	ancre	plat Phillips	+ 0,16	0,59	− 2,10	− 0,11	8,6	2,6	11,7	réglé par Aug. Laberty, Locle
74	351	G. Favre-Jacot & Cie, Locle	343033	ancre	plat Phillips	+ 0,14	0,58	− 3,26	+ 0,14	6,0	0,0	13,8	réglé par Aug. Laberty, Locle
75	324	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1916	ancre	plat Phillips	+ 6,29	0,62	+ 1,93	+ 0,06	2,0	1,0	4.9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
76	338	E. Francillon & Cie, St-Imier	887384	ancre	plat Phillips	+ 2,59	0,62	+ 3,61	+ 0,06	1.9	1,9	6,6	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
77	305	Jules Grumbach, Chaux-de-Fonds	103814	bascule	cyl. à 2 cbs. Phill.	− 0,98	$0,62_5$	+ 2,48	+ 0,15	1,3	2,4	6,5	
78	303	E. Francillon & Cie, St-Imier	887377	ancre	plat Phillips	+ 1,04	$0,62_5$	+ 2,50	− 0,08	4,4	0,4	7,3	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
79	337	E. Francillon & Cie, St-Imier	887385	ancre	plat Phillips	+ 3,57	0,62	+ 3,61	− 0,26	2,0	0,1	8,7	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier

TABLEAU III (Suite).

C. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant un mois, dans deux positions, à l'étuve et à la glacière.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Variation du plat au pendu	Variation pour 1° entre les températures extrêmes	Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	Différence entre les marches extrêmes	REMARQUES
						s	s	s	s	s	s	s	
81	326	E. Francillon & Cie, St-Imier	901379	ancre	plat Phillips	−1,73	± 0,62	+2,84	+0,27	4,0	0,1	10,5	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
82	447	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155993	ancre	plat Phillips	−0,23	0,63	−2,69	−0,15	2,7	0,2	9,3	réglé par Aug. Zahnd, St-Imier
83	357	Les fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	6382	ancre	plat Phillips	−0,12	0,67	−1,17	−0,07	0,2	0,1	3,2	réglé par Aug. Laberty, Locle
84	472	* *	2072	ancre	pl. Phil. en pall.	−3,59	0,65	−0,36	−0,06	0,0	1,0	4,3	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dépos. par Schoechlin & Cie, Bienne
85	325	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1922	ancre	plat Phillips	−1,13	0,65	+0,40	+0,03	3,3	1,1	4,7	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
86	316	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	424416	ancre	plat Phillips	+0,80	0,65	−1,32	0,17	3,2	0,8	6,7	réglé par Aug. Laberty, Locle
87	326	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1924	ancre	plat Phillips	+6,45	0,65	+1,92	−0,14	0,5	1,2	6,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
88	337	E. Francillon & Cie, St-Imier	887381	ancre	plat Phillips	+0,47	0,66	+0,74	+0,08	3,4	0,7	7,2	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
89	396	M. Wolfensberger, Locle	727	ancre	plat Phillips	+0,93	0,65	+3,85	+0,22	1,5	1,3	8,4	répétition à quarts
90	335	E. Francillon & Cie, St-Imier	901380	ancre	plat Phillips	−3,81	0,65	−2,96	+0,09	2,6	0,8	8,4	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
91	338	E. Francillon & Cie, St-Imier	887383	ancre	plat Phillips	+2,58	0,64	+4,18	+0,23	3,1	1,3	9,0	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
92	449	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155989	ancre	plat Phillips	−0,97	0,65	+5,60	−0,04	2,8	2,3	10,2	réglé par A. Zahnd, St-Imier
93	408	* *	25661	ancre	plat Phillips	−3,57	0,65	−2,88	+0,34	2,3	2,4	10,8	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle; dépos. par C. Richard-Robert, Locle; répétit. à minutes, chronographe
94	392	E. Francillon & Cie, St-Imier	901384	ancre	plat Phillips	+1,43	0,65	−2,00	0,02	8,4	1,0	11,0	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
95	555	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	324472	ancre	plat Phillips	+2,24	0,63	6,74	−0,28	4,5	0,4	15,3	réglé par Aug. Laberty, Locle
96	357	Les Fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	6383	ancre	plat Phillips	−1,56	0,69	+1,66	−0,10	3,5	0,2	5,7	réglé par Aug. Laberty, Locle
97	324	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1919	ancre	plat Phillips	+2,19	0,68	+3,17	−0,03	2,0	0,0	6,5	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
98	392	E. Francillon & Cie, St-Imier	887378	ancre	plat Phillips	+2,20	0,68	+4,42	−0,18	3,9	3,3	8,7	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
99	412	Alb. Perret & Fils, Brenets	69135	bascule	plat Phillips	+1,21	0,67	−1,72	+0,23	0,1	0,9	8,4	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle
100	339	E. Francillon & Cie, St-Imier	901374	ancre	plat Phillips	+0,94	0,67	+0,65	−0,15	5,8	2,8	9,7	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
101	374	Alb. Perret & Fils, Brenets	70849	bascule	plat Phillips	−1,17	0,68	−2,32	+0,24	3,2	0,2	12,0	réglé par J. Vogel-Jacot, Locle
102	296	Jules Grumbach, Chaux-de-Fonds	103810	ancre	plat Phillips	−2,21	0,68	−4,29	+0,07	4,4	0,4	12,2	
103	453	* *	2077	ancre	plat Phill. en pall.	−3,40	0,71	+2,67	−0,05	0,3	1,1	4,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dép. par Schoechlin & Cie, Bienne
104	318	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	324418	ancre	plat Phillips	+0,78	0,73	+4,30	−0,02	1,8	0,5	5,9	réglé par Aug. Laberty, Locle
105	443	* *	2069	ancre	plat Phil. en pall.	−2,28	0,74	+2,73	+0,13	0,2	0,8	6,6	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dép. par Schoechlin & Cie, Bienne
106	318	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	324417	ancre	plat Phillips	+2,65	0,74	−1,79	0,07	3,7	0,3	7,4	réglé par Aug. Laberty, Locle
107	413	* *	1389573	ancre	plat Phillips	+2,14	0,72	−1,15	+0,13	5,2	0,7	8,2	fab. et dép. par L. Brandt & frère, Bienne; spiral acier-nickel, balancier acier et laiton
108	317	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	324406	ancre	plat Phillips	+5,31	0,73	+1,65	−0,22	4,5	1,3	8,6	réglé par Aug. Laberty, Locle
109	339	E. Francillon & Cie, St-Imier	901373	ancre	plat Phillips	−1,44	0,73	−1,71	−0,31	3,4	1,5	9,9	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
110	310	C. Racine, Locle	2150	ancre	Breguet	−3,95	0,72	+6,00	+0,14	5,7	2,3	10,7	répétit. à min., grande sonnerie, quant. perpét., chronograp., compt.
111	447	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155992	ancre	plat Phillips	+7,03	0,73	+1,48	−0,33	5,2	0,3	10,4	réglé par A. Zahnd, St-Imier
112	366	Picard & Hermann frères, Chaux-de-Fonds	2922	bascule	cylindrique	−1,83	0,73	−3,01	+0,38	0,9	2,2	12,5	réglé par J. Brun, Chaux-de-Fonds
113	446	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155990	ancre	plat Phillips	+4,32	0,76	2,14	+0,12	0,6	1,4	6,2	réglé par A. Zahnd, St-Imier
114	354	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	324471	ancre	plat Phillips	−1,39	0,76	−2,26	−0,03	2,6	0,2	6,5	réglé par Aug. Laberty, Locle
115	318	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	324420	ancre	plat Phillips	+1,35	0,75	−1,16	−0,17	5,1	0,4	8,7	réglé par Aug. Laberty, Locle
116	355	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	324419	ancre	plat Phillips	+2,10	0,74	+8,49	+0,41	1,8	1,8	15,1	réglé par Aug. Laberty, Locle
117	365	Reichen-Gunnand, Brenets	44938	ancre	plat Phillips	+4,31	0,78	+1,49	−0,06	0,2	2,5	4,6	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
118	491	* *	10476	ancre	plat Phil. en pall.	−1,11	0,78	−1,32	−0,26	0,3	1,1	6,6	réglé par Luthy frères, Bienne; fab. par Schoechlin & Cie, Bienne
119	350	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	343029	ancre	plat Phillips	+1,45	0,79	+0,31	−0,03	5,4	0,7	6,9	réglé par Aug. Laberty, Locle
120	447	J. Rauschenbach, Schaffhouse	155994	ancre	plat Phillips	−1,83	0,77	+6,00	+0,13	2,3	1,0	8,5	réglé par A. Zahnd, St-Imier
121	341	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	216768	ancre	plat Phillips	−3,51	0,75	+5,78	+0,14	5,0	1,1	10,1	
122	382	Les Fils de R. Picard, Chaux-de-Fonds	310144	ancre	plat Phillips	+0,72	0,78	−2,89	−0,03	4,1	1,5	9,0	à répétition
123	452	* *	2074	ancre	plat Phill. en pall.	−3,42	0,79	−0,11	+0,25	2,6	1,6	8,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dép. par Schoechlin & Cie, Bienne
124	352	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	343034	ancre	plat Phillips	−1,40	0,77	−2,50	+0,17	4,9	1,4	11,9	réglé par Aug. Laberty, Locle
125	310	Paul Buhré, Locle	49180	ancre	plat Phillips	+1,44	0,77	+0,49	+0,43	1,0	1,4	13,5	réglé par Charles Ziegler, Locle; répétit. à min., quant. perpétuel, phases lunaires
126	452	* *	2073	ancre	plat Phill. en pall.	−2,22	0,81	+0,22	+0,11	1,2	0,8	4,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dép. par Schoechlin & Cie, Bienne
127	348	M. Wolfensberger, Locle	869	ancre	plat Phillips	+1,24	0,82	+0,49	−0,13	0,5	0,4	5,3	répétition à minutes, chronographe, compteur
128	327	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1926	ancre	plat Phillips	+3,04	0,82	−0,74	0,19	0,5	0,1	5,9	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
129	366	Reichen-Gunnand, Brenets	44807	ancre	plat Phillips	+1,49	0,81	+1,08	−0,11	0,8	3,4	6,1	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
130	326	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1923	ancre	plat Phillips	+5,28	0,80	−5,62	+0,34	1,2	1,8	12,8	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
131	386	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	87274	tourbillon	plat Phillips	−3,06	0,83	−1,74	−0,09	2,0	0,7	5,7	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
132	417	* *	2921	bascule	cylindrique	+7,61	0,81	+8,37	+0,12	2,9	0,5	13,0	dép. par Jaquet & Girard, Chaux-de-Fonds
133	354	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	424413	ancre	plat Phillips	−1,26	0,81	−1,51	+0,32	1,6	1,7	11,8	réglé par Aug. Laberty, Locle
134	365	Reichen-Gunnand, Brenets	44937	ancre	plat Phillips	+4,69	0,80	+2,18	−0,25	5,1	2,1	13,5	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
135	356	Les Fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	6380	ancre	plat Phillips	−0,63	0,84	+0,88	+0,10	3,3	3,0	8,7	réglé par Aug. Laberty, Locle
136	301	E. Francillon & Cie, St-Imier	901378	ancre	plat Phillips	−4,63	0,83	−1,40	+0,17	7,7	1,7	13,8	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
137	451	* *	2067	ancre	plat Phill. en pall.	+0,54	0,86	+0,14	+0,01	0,7	1,1	3,1	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dép. par Schoechlin & Cie, Bienne
138	425	* *	36664	ancre	pl. à 2 cbs. Phill.	−3,76	0,86	−0,88	0,02	0,5	2,2	4,5	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dép. par M. Wolfsberger, Locle, chorgr., compteur
139	336	E. Francillon & Cie, St-Imier	901382	ancre	plat Phillips	+0,53	0,86	+0,64	0,10	2,6	0,0	4,8	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
140	362	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	221608	bascule	cyl. à 2 cbs. Phill.	−0,73	0,86	+1,52	+0,07	1,3	1,5	5,1	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
141	293	Jules Grumbach, Chaux-de-Fonds	103812	ancre	plat Phillips	−0,84	0,87	+0,76	−0,03	5,3	3,8	8,6	
142	360	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	274750	ancre	plat Phillips	+4,98	0,87	+5,91	+0,02	1,9	1,7	9,1	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; répétitt. à minutes
143	381	Les Fils de R. Picard, Chaux-de-Fonds	310143	ancre	plat Phillips	+0,16	0,85	+8,03	−0,08	2,7	3,0	17,3	à répétition
144	337	E. Francillon & Cie, St-Imier	887382	ancre	plat Phillips	−2,05	0,91	+2,57	+0,03	2,7	1,0	5,6	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
145	351	Georges Favre-Jacot & Cie, Locle	343031	ancre	plat Phillips	+3,17	0,90	−4,00	+0,03	1,8	0,9	8,9	réglé par Aug. Laberty, Locle
146	453	* *	2076	ancre	plat Phill. en pall.	−0,76	0,92	+0,09	+0,22	0,4	0,9	7,7	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dép. par Schoechlin & Cie, Bienne
147	327	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1929	ancre	plat Phillips	+5,50	0,92	−1,03	−0,05	2,1	3,7	8,1	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
148	361	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	267623	ancre	cyl. à 2 cbs. Phill.	−3,21	0,92	−2,12	+0,05	4,4	2,4	8,3	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
149	296	Jules Grumbach, Chaux-de-Fonds	103811	bascule	cyl. à 2 cbs. Phill.	+8,53	0,92	+5,92	−0,23	6,2	3,3	11,1	
150	302	E. Francillon & Cie, St-Imier	901383	ancre	plat Phillips	+0,98	0,91	−3,78	−0,06	5,9	0,1	11,7	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
151	347	M. Wolfensberger, Locle	860	ancre	plat Phillips	−1,53	0,97	+3,24	+0,09	0,7	0,8	7,7	grande sonnerie
152	359	M. Wolfensberger, Locle	716	ancre	plat Phillips	−6,11	0,99	−1,77	+0,18	2,0	0,2	8,0	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
153	312	Alb. Perret & Fils, Brenets	65977	ancre	plat Phillips	+4,13	0,98	−3,49	+0,05	4,2	0,7	9,8	répétition à minutes
154	305	César Racine, Locle	2151	ancre	plat Phillips	−2,19	0,96	+4,66	−0,11	3,9	2,6	10,4	répétition à minutes, grande sonnerie
155	356	Les Fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	6379	ancre	plat Phillips	−2,17	1,03	−0,07	−0,33	2,9	0,8	10,8	réglé par Aug. Laberty, Locle
156	313	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	745201	ancre antimagnét.	Breguet en pallad.	+8,75	1,06	+3,40	−0,01	5,0	1,1	9,8	réglé par Lucien Grisel, Chaux-de-Fonds
157	362	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	67625	ancre	cyl. à 2 cbs. Phill.	+0,86	1,05	−2,78	−0,18	4,7	5,8	10,4	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds
158	335	E. Francillon & Cie, St-Imier	901381	ancre	plat Phillips	−0,01	1,16	−0,64	0,00	2,9	0,2	4,9	réglé par A. Vuille-Roulet, St-Imier
	451	* *	2070	ancre	plat Phill. en pall.	+0,12	1,21	−2,41	−0,01	2,7	9,6	12,6	réglé par U. Wehrli, Chaux-de-Fonds; dép. par Schoechlin & Cie, Bienne

TABLEAU IV.

D. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant quinze jours, au plat.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Différence entre les marches extrêmes	RÉGLEURS	REMARQUES
						s	s	s		
1	431	Perret & Fils, Brenets	83988	ancre	plat Phillips	— 0,05	± 0,11	0,6	J. Vogel-Jacot, Locle	
2	460	Association Ouvrière, Locle	22947	ancre	plat Phillips	— 6,46	0,16	0,9	Charles Rosat, Locle	
3	393	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804971	ancre	plat Phillips	— 2,28	0,16	0,9		
4	438	* *	270627	ancre	plat Phillips	— 0,99	0,24	1,2		fabriqué et déposé par Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds
5	395	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804976	ancre	plat Phillips	— 0,69	0,26	1,4		
6	454	Paul Piguet-Capt, Brassus	11698	ancre	Breguet	+ 0,78	0,26	1,7		
7	444	* *	6655	ancre	plat Phillips	— 0,68	0,24	2,3	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	déposé par César Grandjean, Ponts, rép. à min., grande sonnerie
8	407	Perret & Fils, Brenets	83836	ancre	plat Phillips	— 0,94	0,27	1,2	James Vogel-Jacot, Locle	
9	443	* *	6644	ancre	plat Phillips	— 1,87	0,29	1,4	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	rép. à min., grande sonnerie, déposé par César Grandjean, Ponts
10	446	Paul Piguet-Capt, Brassus	11699	ancre	Breguet	+ 0,70	0,29	1,4		
11	383	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1918	ancre	plat Phillips	+ 3,54	0,27	6,6		
12	441	* *	65952	ancre	Breguet	— 9,41	0,31	1,6	Charles Ziegler, Locle	fabriqué et dép. par Henchoz Frères, Locle; chronographe
13	459	* *	719088	ancre carr.	Breguet	+ 0,42	0,34	1,1	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	fabriqué et dép. par Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds
14	406	Perret & Fils, Brenets	83834	ancre	plat Phillips	— 0,37	0,33	1,2	J. Vogel-Jacot, Locle	
15	395	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804975	ancre	plat Phillips	— 4,40	0,33	1,5		
16	431	Paul Piguet-Capt, Brassus	11657	ancre	Breguet	+ 0,21	0,36	1,1		à répétition
17	404	Courvoisier Frères, Chaux-de-Fonds	98808	ancre	Breguet	+ 2,02	0,37	1,1		
18	385	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300005	ancre	plat Phillips	— 1,62	0,35	1,5		
19	459	Borel, Neuchâtel	206439	ancre	plat Phillips	+ 0,98	0,38	1,1		
20	444	* *	19633	ancre	plat Phillips	— 4,45	0,37	2,2	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	répétit. à min., déposé par Mathey-Tissot & Cie, Ponts
21	420	Les Fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	16818	ancre	plat Phillips	— 1,53	0,36	2,5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
22	411	Les Fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	16817	ancre	plat Phillips	— 4,62	0,39	1,6	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
23	385	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300002	ancre	plat Phillips	— 0,69	0,40	1,9		
24	432	Association ouvrière, Locle	22942	ancre	Breguet	— 1,87	0,43	1,4	Charles Rosat, Locle	
25	435	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	749820	ancre	Breguet	— 2,05	0,43	1,4		
26	442	N. Farny-Merz, Chaux-de-Fonds	8738	ancre	plat Phillips	+ 2,46	0,43	2,8	L. Grisel, Chaux-de-Fonds	
27	331	E. Francillon & Cie, St-Imier	565610	ancre	plat Phillips	— 3,18	0,41	9,0	A. Vuille-Roulet, St-Imier	
28	392	Courvoisier Frères, Chaux-de-Fonds	215847	bascule	cyl. à 2 cbs. Phill.	— 0,53	0,46	1,9	Charles Ziegler, Locle	fabriqué et déposé par Ed. Glauser, Locle
29	386	W. Schœchlin & Cie, Bienne	6562	ancre	plat Phillips	+ 1,59	0,45	2,2	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	répétition à minutes
30	407	Perret & Fils, Brenets	83835	ancre	plat Phillips	— 1,24	0,45	2,3	James Vogel-Jacot, Locle	
31	435	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	749821	ancre	Breguet	+ 1,72	0,46	2,4		
32	460	Henri Thalmann, Bienne	1900	bascule	plat Phillips	— 1,35	0,49	1,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
33	390	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300006	ancre	plat Phillips	+ 4,13	0,48	1,6		
34	444	* *	19634	ancre	plat Phillips	— 1,88	0,46	1,7	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	déposé par Mathey-Tissot & Cie, Ponts, répétit. à minutes
35	314	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	739760	ancre	Breguet	— 3,31	0,48	1,8		
36	418	* *	27315	ancre	plat Phillips	+ 1,51	0,49	1,8	J. Vogel-Jacot, Locle	répétit. à min., chronogr.-compteur; déposé par C. Barbezat-Baillod, Locle
37	422	Borel, Neuchâtel	193736	ancre	plat Phillips	— 2,85	0,47	1,9		
38	408	Perret & Fils, Brenets	83837	ancre	plat Phillips	+ 2,34	0,49	3,5	James Vogel-Jacot, Locle	
39	338	E. Francillon & Cie, St-Imier	887386	ancre	plat Phillips	— 0,11	0,48	4,5	A. Vuille-Roulet, St-Imier	
40	383	H. Barbezat-Bole, Locle	2979	ancre	plat Phillips	— 0,04	0,52	1,6	J. Vogel-Jacot, Locle	
41	435	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	749819	ancre	Breguet	— 4,85	0,50	2,2		
42	410	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804972	ancre	plat Phillips	— 4,49	0,53	2,3		
43	423	* *	1900	ancre	plat Phillips	+ 1,95	0,52	3,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	déposé par Mathey-Tissot & Cie, Ponts
44	377	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300004	ancre	plat Phillips	— 7,67	0,52	4,1		
45	412	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15086	ancre	plat Phillips	— 0,93	0,56	1,7	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
46	419	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	65642	ancre	Breguet	+ 1,79	0,56	2,3	N. Schilt, Chaux-de-Fonds	
47	349	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300021	ancre	plat Phillips	+ 0,18	0,56	2,8		
48	394	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804974	ancre	plat Phillips	— 0,33	0,57	2,9		
49	391	Rod. Uhlmann, Genève	121241	ancre	plat Phillips	— 3,13	0,56	3,0		
50	408	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	14763	ancre	plat Phillips	+ 3,75	0,55	4,2	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
51	410	Gustave Perrenoud, Chaux-de-Fonds	19067	bascule	cyl. à 2 cbs. Phill.	— 3,17	0,59	2,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
52	420	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	65643	ancre	Breguet	+ 0,95	0,59	2,7	N. Schilt, Chaux-de-Fonds	
53	412	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15085	ancre	plat Phillips	+ 4,48	0,57	2,8	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
54	383	L. A. & I. Ditesheim, Chaux-de-Fonds	1914	ancre	plat Phillips	+ 5,87	0,57	7,1		
55	393	* *	65574	ancre	Breguet	— 9,11	0,61	1,9	Charles Ziegler, Locle	fabr. et dép. par Henchoz Frères, Locle; rép. à quarts, chronogr., compteur
56	313	Etienne Bersot, Brenets	37733	ancre	plat Phillips	+ 1,27	0,61	2,0	Ch. Huguenin, Locle	
57	439	R. Bossert-Perrelet, Locle	33175	bascule	cylindrique	— 1,42	0,63	2,4	Charles Ziegler, Locle	
58	387	* *	65575	ancre	Breguet	+ 3,47	0,61	2,5	Charles Ziegler, Locle	fabr. et dép. par Henchoz Frères, Locle; répétit. chronogr., compteur
59	411	Les Fils de L. Braunschweig, Chaux-de-Fonds	16816	ancre	plat Phillips	— 1,23	0,63	2,9	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	

D. CHRONOMÈTRES DE POCHE

observés pendant quinze jours, au plat.

Numéros d'ordre	Page du registre	NOMS DES FABRICANTS et lieux de provenance	Numéros des chronomètres	Echappement	Spiral	Marche diurne moyenne	Variation diurne moyenne	Différence entre les marches extrêmes	RÉGLEURS	REMARQUES
						s	s	s		
60	394	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	804973	ancre	plat Phillips	— 3,15	± 0,61	3,3		
61	386	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300023	ancre	plat Phillips	— 3,17	0,62	3,6		
62	416	* *	66005	ancre	plat Phillips	— 2,36	0,64	1,9	Charles Ziegler, Locle	fabr. et dép. par Henchoz Frères, Locle; chronogr., compteur
63	380	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300036	ancre	plat Phillips	— 1,88	0,64	2,4		
64	434	* *	747539	ancre	Breguet	+ 6,29	0,66	2,4	J. Rosselet, Chaux-de-Fonds	fabr. et dép. par Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds
65	419	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	65641	ancre	Breguet	+ 0,24	0,66	3,1	N. Schilt, Chaux-de-Fonds	
66	391	Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds	739750	ancre	Breguet	— 2,88	0,64	3,3		
67	348	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300007	ancre	plat Phillips	— 0,15	0,67	3,1		
68	370	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300013	ancre	plat Phillips	— 4,25	0,66	3,4		
69	455	* *	747538	ancre	Breguet	+ 0,77	0,66	4,7		fabr. et dép. par Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds
70	406	Courvoisier Frères, Chaux-de-Fonds	215846	bascule	cyl. à 2 cbs. Phill.	+ 1,11	0,70	2,1	Charles Ziegler, Locle	fabriqué et déposé par Ed. Glauser, Locle
71	349	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300020	ancre	plat Phillips	— 6,11	0,69	2,7		
72	376	Association Horlogère suisse, Bienne et Genève	70655	ancre	plat Phillips	— 2,15	0,69	2,8	Charles Huguenin, Locle	déposé par Et. Bersot, Brenets
73	379	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300033	ancre	plat Phillips	+ 2,26	0,69	3,4		
74	418	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	65639	ancre	Breguet	+ 0,95	0,70	3,7	N. Schilt, Chaux-de-Fonds	
75	421	* *	67309	bascule	cylindrique	— 3,96	0,69	5,5		fabr. et dép. par Maurice Woog, Chaux-de-Fonds
76	434	* *	747541	ancre	Breguet	— 7,81	0,69	5,7	J. Rosselet, Chaux-de-Fonds	fabr. et dép. par Sandoz & Breitmeyer, Chaux-de-Fonds
77	375	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13207	ancre	plat Phillips	+ 1,07	0,74	2,3	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
78	416	* *	66004	ancre	plat Phillips	— 1,61	0,73	3,0	Charles Ziegler, Locle	fabr. et dép. par Henchoz Frères, Locle; chronogr., compteur
79	371	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300018	ancre	plat Phillips	— 4,57	0,74	3,6		
80	364	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	278832	ancre	plat Phillips	+ 1,09	0,74	4,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
81	387	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300003	ancre	plat Phillips	+ 3,35	0,72	4,9		
82	370	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300014	ancre	plat Phillips	— 3,31	0,76	2,1		
83	406	Courvoisier Frères, Chaux-de-Fonds	98807	ancre	Breguet	+ 0,85	0,76	2,6		
84	379	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300035	ancre	plat Phillips	— 0,88	0,79	2,4		
85	349	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300022	ancre	plat Phillips	— 1,53	0,77	3,1		
86	376	Association Horlogère suisse, Bienne et Genève	70657	ancre	plat Phillips	+ 1,86	0,77	3,8	Charles Huguenin, Locle	déposé par Et. Bersot, Brenets
87	384	Louis Brandt & Frère, Bienne	3	ancre	plat Phillips	— 9,04	0,77	4,6	Alb. Vuillemin, Bienne	spiral en acier nickel
88	363	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	278830	ancre	plat Phillips	— 0,17	0,78	5,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
89	378	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300032	ancre	plat Phillips	— 1,80	0,76	6,9		
90	405	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	60411	bascule	cylindrique	+ 6,26	0,79	3,4		
91	364	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	278834	ancre	plat Phillips	+ 7,17	0,79	6,5	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
92	350	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300024	ancre	plat Phillips	— 3,00	0,80	3,9		
93	330	E. Francillon & Cie, St-Imier	565603	ancre	plat Phillips	— 1,66	0,81	7,8	A. Vuille-Roulet, St-Imier	
94	363	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	278829	ancre	plat Phillips	— 0,47	0,83	3,6	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
95	371	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300016	ancre	plat Phillips	— 8,77	0,86	2,8		
96	415	* *	67310	bascule	cylindrique	+ 8,29	0,85	3,4	N. Schilt, Chaux-de-Fonds	fabr. et dép. par Maurice Woog, Chaux-de-Fonds
97	412	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	15088	ancre	plat Phillips	— 0,93	0,85	3,9	U. Werhli, Chaux-de-Fonds	
98	313	Etienne Bersot, Brenets	37734	ancre	plat Phillips	+ 4,72	0,84	4,1	Charles Huguenin, Locle	
99	377	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300001	ancre	plat Phillips	— 3,72	0,83	4,5		
100	415	* *	67311	bascule	cylindrique	+ 6,71	0,84	5,3	N. Schilt, Chaux-de-Fonds	fab. et dép. par Maurice Woog, Chaux-de-Fonds
101	460	Paul Ditisheim, Chaux-de-Fonds	13309	ancre	plat Phillips	+ 0,29	0,88	4,8	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
102	421	Borel, Neuchâtel	193734	ancre	plat Phillips	+ 7,79	0,87	5,7		
103	419	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	65640	ancre	Breguet	— 3,34	0,94	3,5	N. Schilt, Chaux-de-Fonds	
104	420	Maurice Woog, Chaux-de-Fonds	65644	ancre	Breguet	— 2,52	0,92	4,4	N. Schilt, Chaux-de-Fonds	
105	393	Courvoisier Frères, Chaux-de-Fonds	215848	bascule	cyl. à 2 cbs. Phill.	— 1,29	0,92	4,5	Charles Ziegler, Locle	fabriqué et déposé par Ed. Glauser, Locle
106	348	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300019	ancre	plat Phillips	— 4,46	0,96	3,0		
107	378	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300031	ancre	plat Phillips	+ 0,27	0,96	3,5		
108	363	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	278831	ancre	plat Phillips	— 2,78	0,95	4,0	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
109	422	Jules Guy, Chaux-de-Fonds	2379	bascule	cyl. à 2 cbs. Phill.	— 0,13	0,94	4,3	Léon Favre, Chaux-de-Fonds	
110	314	Association Horlogère suisse, Bienne et Genève	70656	ancre	plat Phillips	— 1,53	1,01	3,6	Charles Huguenin, Locle	
111	362	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	267624	ancre	cyl. à 2 cbs. Phill.	— 0,23	1,01	5,6	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	position verticale
112	418	Paul Piguet-Capt, Brassus	1333	ancre	plat Phillips	+ 5,39	0,99	7,3		
113	371	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300017	ancre	plat Phillips	— 4,54	1,05	2,9		
114	421	Borel, Neuchâtel	193735	ancre	plat Phillips	+ 3,03	1,04	4,0		
115	384	Louis Brandt & Frère, Bienne	43	ancre	plat Phillips	— 5,74	1,09	11,8	Alb. Vuillemin, Bienne	
116	364	Girard-Perregaux & Cie, Chaux-de-Fonds	278833	ancre	plat Phillips	+ 0,05	1,14	2,4	U. Wehrli, Chaux-de-Fonds	
117	379	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300034	ancre	plat Phillips	— 2,79	1,16	6,4		
118	370	Grosjean & Cie, Chaux-de-Fonds	300015	ancre	plat Phillips	+ 1,37	1,21	4,7		

CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique à 2 courbes Phillips, en palladium, réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 58/8558, de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
mars 24-25	—0 ,40	+0 ,13	12 ,0	A l'armoire
25-26	—0 ,27	—0 ,08	10 ,8	»
26-27	—0 ,35	—0 ,05	10 ,9	»
27-28	—0 ,40	—0 ,07	11 ,2	»
28-29	—0 ,47	+0 ,08	11 ,2	»
29-30	—0 ,39	—0 ,03	11 ,1	»
30-31	—0 ,42	+0 ,14	11 ,2	»
31- 1	—0 ,28	—0 ,10	10 ,8	»
avril 1- 2	—0 ,38	—0 ,25	10 ,9	»
2- 3	—0 ,63	0 ,00	10 ,2	»
3- 4	—0 ,63	—0 ,01	10 ,0	»
4- 5	—0 ,64	+0 ,26	10 ,1	»
5- 6	—0 ,38	—0 ,23	11 ,0	»
6- 7	—0 ,61	+0 ,06	12 ,0	»
7- 8	—0 ,55	+0 ,08	12 ,1	»
8- 9	—0 ,47	+0 ,07	12 ,1	»
9-10	—0 ,40	+0 ,07	11 ,9	»
10-11	—0 ,33	0 ,00	12 ,3	»
11-12	—0 ,33	+0 ,01	11 ,9	»
12-13	—0 ,32	+0 ,01	12 ,1	»
13-14	—0 ,31	—0 ,03	12 ,5	»
14-15	—0 ,34	+0 ,09	12 ,5	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
avril 15-16	—0 ,25	+0 ,05	13 ,1	A l'armoire
16-17	—0 ,20	—0 ,01	13 ,3	»
17-18	—0 ,21	+0 ,03	11 ,9	»
18-19	—0 ,18	—0 ,04	11 ,4	»
19-20	—0 ,22	—0 ,05	11 ,4	»
20-21	—0 ,27	—0 ,07	11 ,7	»
21-22	—0 ,34	+0 ,01	11 ,8	»
22-23	—0 ,33	—0 ,15	12 ,6	»
23-24	—0 ,48	+0 ,16	12 ,5	»
24-25	—0 ,32	—0 ,09	13 ,2	»
25-26	—0 ,41	—0 ,41	31 ,4	A l'étuve
26-27	—0 ,82	—0 ,04	31 ,6	»
27-28	—0 ,86	+0 ,18	32 ,4	»
28-29	—0 ,68	+0 ,10	12 ,3	A l'armoire
29-30	—0 ,58	+0 ,08	12 ,5	»
30- 1	—0 ,50	+0 ,23	11 ,5	»
mai 1- 2	—0 ,27	+0 ,15	0 ,5	A la glacière
2- 3	—0 ,12	+0 ,05	0 ,4	»
3- 4	—0 ,07	—0 ,01	0 ,4	»
4- 5	—0 ,08	+0 ,06	13 ,6	A l'armoire
5- 6	—0 ,02	—0 ,23	14 ,5	»
6- 7	—0 ,25	—0 ,06	15 ,0	»
7- 8	—0 ,31	+0 ,01	15 ,3	»
8- 9	—0 ,30	—0 ,02	14 ,8	»
9-10	—0 ,32	+0 ,10	13 ,8	»
10-11	—0 ,22	—0 ,43	13 ,5	»
11-12	—0 ,65	+0 ,22	14 ,3	»
12-13	—0 ,43	—0 ,03	15 ,1	»
13-14	—0 ,46	+0 ,05	14 ,6	»
14-15	—0 ,41	+0 ,12	14 ,0	»
15-16	—0 ,29	—0 ,06	14 ,0	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
mai 16-17	—0 ,35	+0 ,10	12 ,8	A l'armoire
17-18	—0 ,25	—0 ,04	11 ,8	»
18-19	—0 ,29	—0 ,02	12 ,7	»
19-20	—0 ,31	+0 ,03	12 ,7	»
20-21	—0 ,28	+0 ,07	11 ,9	»
21-22	—0 ,21	—0 ,14	13 ,0	»
22-23	—0 ,35		14 ,4	»

Marche moyenne . . . . . — 0s,37
Variation moyenne . . . . . ± 0 ,09
Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0 ,02
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes . . . . . 0 ,11
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique . . . . . 0 ,30
Différence de marche entre la première et la dernière semaine . . . . . 0 ,10
Différence entre les marches extrêmes . . . . . 0 ,84

CHRONOMÈTRE DE MARINE

Echappement à ressort, spiral cylindrique à 2 courbes Phillips, en palladium, avec enregistrement électr., réglé au temps sidéral par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 54/8554, de M. Paul-D. Nardin, au Locle

Le signe + dans la colonne *Marche diurne*, indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
janv. 27-28	+0 ,24	—0 ,01	10 ,5	A l'armoire
28-29	+0 ,23	+0 ,02	9 ,9	»
29-30	+0 ,25	0 ,00	9 ,6	»
30-31	+0 ,25	—0 ,01	9 ,9	»
31- 1	+0 ,24	+0 ,13	9 ,1	»
févr. 1- 2	+0 ,37	+0 ,02	9 ,5	»
2- 3	+0 ,39	0 ,00	9 ,5	»
3- 4	+0 ,39	+0 ,10	9 ,1	»
4- 5	+0 ,49	—0 ,05	9 ,3	»
5- 6	+0 ,44	+0 ,02	10 ,2	»
6- 7	+0 ,46	+0 ,05	10 ,4	»
7- 8	+0 ,51	—0 ,10	9 ,7	»
8- 9	+0 ,41	—0 ,03	10 ,6	»
9-10	+0 ,38	+0 ,02	11 ,1	»
10-11	+0 ,40	+0 ,03	10 ,8	»
11-12	+0 ,43	—0 ,14	10 ,5	»
12-13	+0 ,29	+0 ,07	9 ,9	»
13-14	+0 ,36	+0 ,09	10 ,1	»
14-15	+0 ,45	—0 ,12	9 ,8	»
15-16	+0 ,33	+0 ,02	10 ,6	»
16-17	+0 ,35	+0 ,81	10 ,8	»
17-18	+1 ,16	+0 ,14	0 ,5	A la glacière

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
févr. 18-19	+1 ,30	−0 ,34	0 ,5	A la glacière
19-20	+0 ,96	−0 ,89	0 ,5	»
20-21	+0 ,07	+0 ,32	9 ,8	A l'armoire
21-22	+0 ,39	−0 ,06	9 ,9	»
22-23	+0 ,33	−0 ,55	10 ,7	»
23-24	−0 ,22	−0 ,12	32 ,2	A l'étuve
24-25	−0 ,34	−0 ,29	31 ,4	»
25-26	−0 ,63	+0 ,13	32 ,4	»
26-27	−0 ,50	+0 ,27	11 ,9	A l'armoire
27-28	−0 ,23	+0 ,25	12 ,1	»
28- 1	−0 ,02	+0 ,20	12 ,0	»
mars 1- 2	+0 ,22	−0 ,06	11 ,8	»
2- 3	+0 ,16	−0 ,01	11 ,4	»
3- 4	+0 ,15	−0 ,04	10 ,8	»
4- 5	+0 ,11	−0 ,06	9 ,5	»
5- 6	+0 ,05	+0 ,10	9 ,0	»
6- 7	+0 ,15	+0 ,19	8 ,9	»
7- 8	+0 ,34	−0 ,01	9 ,0	»
8- 9	+0 ,33	+0 ,01	9 ,2	»
9-10	+0 ,34	−0 ,02	10 ,3	»
10-11	+0 ,32	+0 ,15	10 ,4	»
11-12	+0 ,47	−0 ,15	12 ,0	»
12-13	+0 ,32	+0 ,19	12 ,3	»
13-14	+0 ,51	+0 ,09	12 ,1	»
14-15	+0 ,60	+0 ,10	12 ,0	»
15-16	+0 ,70	+0 ,05	12 ,0	»
16-17	+0 ,75	+0 ,05	11 ,4	»
17-18	+0 ,80	0 ,00	11 ,8	»
18-19	+0 ,80	+0 ,05	11 ,1	»
19-20	+0 ,85	−0 ,05	11 ,1	»
20-21	+0 ,80	0 ,00	11 ,7	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	o	
mars 21-22	+0 ,80	—0 ,09	11 ,7	A l'armoire
22-23	+0 ,71	—0 ,01	11 ,8	»
23-24	+0 ,70	—0 ,20	12 ,1	»
24-25	+0 ,50	+0 ,04	12 ,0	»
25-26	+0 ,54	+0 ,05	10 ,8	»
26-27	+0 ,59	—0 ,27	10 ,9	»
27-28	+0 ,32	—0 ,10	11 ,2	»
28-29	+0 ,22	+0 ,20	11 ,2	Pendant 2 h. avec cour. élec.
29-30	+0 ,42	—0 ,11	11 ,1	»
30-31	+0 ,31	—0 ,04	11 ,2	Marche sans cour. électr.
31- 1	+0 ,27		10 ,8	»

Marche moyenne	+ 0s,38
Variation moyenne	± 0 ,07
Variation pour 1o entre les températures extrêmes	— 0 ,05
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0 ,43
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,58
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0 ,31
Différence entre les marches extrêmes	1 ,93
Différence de marche avec et sans courant d'enregistrement	0 ,00

CHRONOMÈTRE DE BORD

Echappement à ressort, spiral plat Phillips, balancier Guillaume,

réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 9944, de M. Paul-D. Nardin, au Locle

Le signe + dans la colonne *Marche diurne*, indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
sept. 5- 6	— 1,9		16,4	Position horizontale
		0,0		
6- 7	— 1,9		16,2	»
		+ 0,1		
7- 8	— 1,8		16,2	»
		0,0		
8- 9	— 1,8		16,6	»
		— 0,1		
9-10	— 1,9		16,7	»
		— 0,1		
10-11	— 2,0		16,5	»
		+ 0,1		
11-12	— 1,9		16,6	»
		+ 2,4		
12-13	+ 0,5		1,0	» à la glacière
		— 2,7		
13-14	— 2,2		15,6	»
		+ 1,6		
14-15	— 0,6		32,2	» à l'étuve
		— 1,2		
15-16	— 1,8		16,3	»
		— 0,7		
16-17	— 2,5		17,1	»
		+ 0,1		
17-18	— 2,4		17,5	»
		0,0		
18-19	— 2,4		17,9	»
		— 0,6		
19-20	— 3,0		18,2	»
		+ 0,1		
20-21	— 2,9		18,1	Position verticale, pendu
		0,0		
21-22	— 2,9		18,3	»
		— 0,2		
22-23	— 3,1		18,0	»
		— 0,3		
23-24	— 3,4		17,9	»
		+ 0,4		
24-25	— 3,0		18,1	»
		— 0,1		
25-26	— 3,1		17,9	»
		— 0,6		
26-27	— 3,7		17,8	»
		0,0		

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	o	
sept. 27-28	— 3 ,7	+ 0 ,1	17 ,8	Position verticale, pendu
28-29	— 3 ,6	+ 0 ,3	17 ,3	»
29-30	— 3 ,3	— 0 ,6	17 ,2	»
30- 1	— 3 ,9	+ 0 ,2	17 ,2	»
oct. 1- 2	— 3 ,7	— 0 ,1	17 ,2	»
2- 3	— 3 ,8	— 0 ,2	16 ,9	»
3- 4	— 4 ,0	+ 3 ,1	16 ,6	»
4- 5	— 0 ,9	— 0 ,2	16 ,4	» pendant à gauche
5- 6	— 1 ,1	— 2 ,3	16 ,3	» »
6- 7	— 3 ,4	0 ,0	16 ,2	» pendant à droite
7- 8	— 3 ,4	+ 0 ,6	15 ,9	» »
8- 9	— 2 ,8	— 0 ,4	15 ,4	Cadran en bas
9-10	— 3 ,2	— 0 ,1	15 ,5	»
10-11	— 3 ,3	+ 0 ,2	15 ,3	Cadran en haut
11-12	— 3 ,1	0 ,0	14 ,7	»
12-13	— 3 ,1	+ 0 ,4	14 ,2	»
13-14	— 2 ,7	— 0 ,3	13 ,9	»
14-15	— 3 ,0	+ 0 ,3	13 ,3	»
15-16	— 2 ,7	0 ,0	12 ,4	»
16-17	— 2 ,7		12 ,0	»

Marche moyenne	— 2s,17
Variation moyenne	± 0 ,21
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	— 0 ,04
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	1 ,9
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,1
Variation du plat au pendu	— 1 ,60
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	+ 2 ,44
» » » à droite	+ 0 ,04
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	— 0 ,06
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	1 ,05
Différence entre les marches extrêmes	4 ,5

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, balancier Guillaume,

réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 8069, de M. Paul-D. Nardin, au Locle

Le signe + dans la colonne *Marche diurne*, indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
sept. 5- 6	— 0,3	— 0,1	16,4	Position horizontale
6- 7	— 0,4	— 0,1	16,2	»
7- 8	— 0,5	0,0	16,2	»
8- 9	— 0,5	— 0,2	16,6	»
9-10	— 0,7	— 0,3	16,7	»
10-11	— 1,0	+ 0,4	16,5	»
11-12	— 0,6	+ 2,4	16,6	»
12-13	+ 1,8	— 2,5	1,0	» à la glacière
13-14	— 0,7	+ 0,1	15,6	»
14-15	— 0,6	+ 0,1	32,2	» à l'étuve
15-16	— 0,5	— 0,2	16,3	»
16-17	— 0,7	+ 0,3	17,1	»
17-18	— 0,4	+ 0,1	17,5	»
18-19	— 0,3	+ 0,2	17,9	»
19-20	— 0,1	+ 0,3	18,2	»
20-21	+ 0,2	— 0,9	18,1	Position verticale, pendu
21-22	— 0,7	— 0,3	18,3	»
22-23	— 1,0	— 0,1	18,0	»
23-24	— 1,1	— 0,5	17,9	»
24-25	— 1,6	+ 0,1	18,1	»
25-26	— 1,5	— 0,2	17,9	»
26-27	— 1,7	— 0,1	17,8	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	o	
sept. 27-28	— 1 ,8	+ 0 ,1	17 ,8	Position verticale, pendu
28-29	— 1 ,7	— 0 ,1	17 ,3	»
29-30	— 1 ,8	— 0 ,1	17 ,2	»
30- 1	— 1 ,9	+ 0 ,3	17 ,2	»
oct. 1- 2	— 1 ,6	+ 0 ,3	17 ,2	»
2- 3	— 1 ,3	+ 0 ,1	16 ,9	»
3- 4	— 1 ,2	+ 1 ,7	16 ,6	»
4- 5	+ 0 ,5	+ 0 ,1	16 ,4	» pendant à gauche
5- 6	+ 0 ,6	— 1 ,4	16 ,3	» »
6- 7	— 0 ,8	0 ,0	16 ,2	» pendant à droite
7- 8	— 0 ,8	— 1 ,5	15 ,9	» »
8- 9	— 2 ,3	+ 0 ,6	15 ,4	Cadran en bas
9-10	— 1 ,7	— 0 ,8	15 ,5	»
10-11	— 2 ,5	+ 0 ,1	15 ,3	Cadran en haut
11-12	— 2 ,4	+ 0 ,5	14 ,7	»
12-13	— 1 ,9	+ 0 ,5	14 ,2	»
13-14	— 1 ,4	+ 0 ,5	13 ,9	»
14-15	— 0 ,9	+ 0 ,4	13 ,3	»
15-16	— 0 ,5	0 ,0	12 ,4	»
16-17	— 0 ,5		12 ,0	»

Marche moyenne	— 0s,92
Variation moyenne	± 0 ,24
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	— 0 ,08
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	1 ,2
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,1
Variation du plat au pendu	— 0 ,88
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	+ 1 ,80
» » » à droite	+ 0 ,45
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	— 0 ,56
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0 ,87
Différence entre les marches extrêmes	4 ,3

CHRONOMÈTRE DE BORD

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,
réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 9418, de M. Paul-D. Nardin, au Locle

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
oct. 14-15	— 1 ,5	+ 0 ,5	13 ,3	Position horizontale
15-16	— 1 ,0	+ 0 ,2	12 ,4	»
16-17	— 0 ,8	+ 0 ,4	12 ,0	»
17-18	— 0 ,4	— 0 ,1	11 ,9	»
18-19	— 0 ,5	— 0 ,5	11 ,8	»
19-20	— 1 ,0	+ 0 ,3	11 ,7	»
20-21	— 0 ,7	— 0 ,3	11 ,1	»
21-22	— 1 ,0	— 0 ,2	11 ,1	»
22-23	— 1 ,2	— 0 ,2	11 ,2	»
23-24	— 1 ,4	+ 1 ,0	11 ,2	»
24-25	— 0 ,4	— 1 ,0	31 ,4	» à l'étuve
25-26	— 1 ,4	+ 1 ,8	11 ,8	»
26-27	+ 0 ,4	— 0 ,8	0 ,8	» à la glacière
27-28	— 0 ,4	— 0 ,6	11 ,0	»
28-29	— 1 ,0	+ 0 ,4	10 ,8	»
29-30	— 0 ,6	— 0 ,1	11 ,3	Position verticale, pendu
30-31	— 0 ,7	— 0 ,1	12 ,0	»
31- 1	— 0 ,8	0 ,0	12 ,3	»
nov. 1- 2	— 0 ,8	+ 0 ,1	12 ,9	»
2- 3	— 0 ,7	— 0 ,1	12 ,8	»
3- 4	— 0 ,8	— 0 ,2	12 ,5	»
4- 5	— 1 ,0	— 0 ,2	12 ,4	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
nov. 5- 6	— 1,2	+ 0,7	12,2	Position verticale, pendu
6- 7	— 0,5	+ 0,7	12,4	»
7- 8	+ 0,2	— 1,0	11,8	»
8- 9	— 0,8	+ 0,1	11,9	»
9-10	— 0,7	0,0	11,9	»
10-11	— 0,7	— 0,3	12,0	»
11-12	— 1,0	0,0	12,0	»
12-13	— 1,0	+ 0,6	11,7	» pendant à gauche
13-14	— 0,4	— 2,9	11,3	» »
14-15	— 3,3	+ 0,1	11,8	» pendant à droite
15-16	— 3,2	+ 2,3	11,5	» »
16-17	— 0,9	— 0,6	11,6	Cadran en bas
17-18	— 1,5	+ 0,5	11,5	»
18-19	— 1,0	+ 0,4	12,2	Cadran en haut
19-20	— 0,6	— 0,2	11,8	»
20-21	— 0,8	+ 0,2	11,2	»
21-22	— 0,6	+ 0,3	11,3	»
22-23	— 0,3	— 0,3	10,7	»
23-24	— 0,6	+ 0,1	10,7	»
24-25	— 0,5		10,8	»

Marche moyenne . . . . . — 0s,88
Variation moyenne . . . . . ± 0,30
Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0,03
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 1,2
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 1,0
Variation du plat au pendu . . . . . + 0,10
Variation du pendu au pendant à gauche . . . + 0,02
» » » à droite . . . . — 2,53
Variation du cadran en haut au cadran en bas . — 0,57
Différence de marche entre la première et la dernière semaine 0,21
Différence entre les marches extrêmes 3,7

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, réglé par Charles Ziegler, au Locle.

N° 49174 de M. Paul Buhré, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne*, indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1899	s	s	°	
déc. 12-13	— 0,4	— 0,2	9,4	Position horizontale
13-14	— 0,6	+ 0,1	9,5	»
14-15	— 0,5	— 0,2	8,5	»
15-16	— 0,7	+ 0,8	10,0	»
16-17	+ 0,1	+ 0,1	9,7	»
17-18	+ 0,2	— 0,5	8,8	»
18-19	— 0,3	+ 0,5	9,7	»
19-20	+ 0,2	+ 3,0	10,2	»
20-21	+ 3,2	— 2,8	0,5	» à la glacière
21-22	+ 0,4	— 0,5	10,8	»
22-23	— 0,1	— 0,1	32,2	» à l'étuve
23-24	— 0,2	+ 0,1	10,8	»
24-25	— 0,1	— 0,2	10,5	»
25-26	— 0,3	— 0,6	10,6	»
26-27	— 0,9	+ 0,2	10,4	»
27-28	— 0,7	+ 0,2	10,3	Position verticale, pendu
28-29	— 0,5	— 0,7	11,1	»
29-30	— 1,2	+ 0,6	10,9	»
30-31	— 0,6	0,0	10,8	»
31- 1	— 0,6	— 0,1	10,4	»
1900 janv. 1- 2	— 0,7	+ 0,3	10,9	»
2- 3	— 0,4	— 0,3	11,0	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
janv. 3- 4	— 0 ,7	— 0 ,3	11 ,7	Position verticale, pendu
4- 5	— 1 ,0	— 0 ,3	11 ,9	»
5- 6	— 1 ,3	+ 0 ,5	11 ,4	»
6- 7	— 0 ,8	— 0 ,1	10 ,9	»
7- 8	— 0 ,9	— 0 ,2	11 ,0	»
8- 9	— 1 ,1	— 0 ,1	10 ,6	»
9-10	— 1 ,2	— 1 ,1	10 ,4	»
10-11	— 2 ,3	— 0 ,5	10 ,1	» pendant à gauche
11-12	— 2 ,8	— 1 ,3	10 ,5	» »
12-13	— 4 ,1	0 ,0	10 ,0	» pendant à droite
13-14	— 4 ,1	+ 0 ,9	10 ,0	» »
14-15	— 3 ,2	+ 0 ,2	10 ,0	Cadran en bas
15-16	— 3 ,0	+ 2 ,1	9 ,7	»
16-17	— 0 ,9	— 0 ,2	9 ,4	Cadran en haut
17-18	— 1 ,1	— 0 ,1	9 ,1	»
18-19	— 1 ,2	— 0 ,3	10 ,2	»
19-20	— 1 ,5	+ 0 ,7	10 ,3	»
20-21	— 0 ,8	+ 0 ,1	9 ,9	»
21-22	— 0 ,7	— 0 ,3	9 ,3	»
22-23	— 1 ,0		9 ,5	»

Marche moyenne	— 0s,91
Variation moyenne	± 0 ,29
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	— 0 ,10
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	2 ,0
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,4
Variation du plat au pendu	— 0 ,84
Variation du pendu au pendant à gauche . . .	— 1 ,71
» » » à droite	— 3 ,26
Variation du cadran en haut au cadran en bas .	— 2 ,07
Différence de marche entre la première et la dernière semaine	0 ,72
Différence entre les marches extrêmes	7 ,3

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips, en palladium,

réglé par H. Rosat et A. Bourquin, au Locle.

N° 8070 de M. Paul-D. Nardin, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
nov. 16-17	+ 0,3	— 0,4	11,6	Position horizontale
17-18	— 0,1	+ 0,1	11,5	»
18-19	0,0	+ 0,2	12,2	»
19-20	+ 0,2	+ 0,2	11,8	»
20-21	+ 0,4	— 0,2	11,2	»
21-22	+ 0,2	+ 0,2	11,3	»
22-23	+ 0,4	— 0,5	10,7	»
23-24	— 0,1	+ 0,5	10,7	»
24-25	+ 0,4	0,0	0,5	» à la glacière
25-26	+ 0,4	+ 1,0	10,7	»
26-27	+ 1,4	— 1,9	31,6	» à l'étuve
27-28	— 0,5	0,0	10,7	»
28-29	— 0,5	+ 0,5	10,6	»
29-30	0,0	— 0,1	10,5	»
30- 1	— 0,1	+ 0,2	10,6	»
déc. 1- 2	+ 0,1	— 0,1	10,7	Position verticale, pendu
2- 3	0,0	— 0,1	10,4	»
3- 4	— 0,1	+ 0,4	10,7	»
4- 5	+ 0,3	— 0,2	10,2	»
5- 6	+ 0,1	— 0,1	10,9	»
6- 7	0,0	+ 0,2	11,5	»
7- 8	+ 0,2	+ 0,1	11,4	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
déc. 8- 9	+ 0,3	+ 0,2	11,9	Position verticale, pendu
9-10	+ 0,5	— 0,1	11,6	»
10-11	+ 0,4	— 0,1	11,4	»
11-12	+ 0,3	+ 0,4	10,8	»
12-13	+ 0,7	— 0,1	10,7	»
13-14	+ 0,6	— 0,2	10,1	»
14-15	+ 0,4	0,0	10,4	»
15-16	+ 0,4		10,9	»

Marche moyenne . . . . . + 0s,22
Variation moyenne . . . . . ± 0,20
Variation du plat au pendu . . . . . + 0,12
Variation pour 1° entre les températures extrêmes + 0,03
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes 0,8
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique 0,4
Différence entre les marches extrêmes 1,9

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,

réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 19954 de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
sept. 9-10	+ 2 ,9	— 0 ,2	16 ,7	Position horizontale
10-11	+ 2 ,7	0 ,0	16 ,5	»
11-12	+ 2 ,7	+ 0 ,1	16 ,6	»
12-13	+ 2 ,8	+ 0 ,1	16 ,1	»
13-14	+ 2 ,9	+ 2 ,3	15 ,6	»
14-15	+ 5 ,2	— 2 ,7	1 ,1	» à la glacière
15-16	+ 2 ,5	+ 2 ,8	16 ,3	»
16-17	+ 5 ,3	— 2 ,7	32 ,2	» à l'étuve
17-18	+ 2 ,6	+ 0 ,2	17 ,5	»
18-19	+ 2 ,8	0 ,0	17 ,9	»
19-20	+ 2 ,8	0 ,0	18 ,2	»
20-21	+ 2 ,8	+ 0 ,1	18 ,1	»
21-22	+ 2 ,9	0 ,0	18 ,3	»
22-23	+ 2 ,9	+ 0 ,1	18 ,0	»
23-24	+ 3 ,0	+ 1 ,2	17 ,9	»
24-25	+ 4 ,2	— 0 ,4	18 ,1	Position verticale, pendu
25-26	+ 3 ,8	+ 0 ,2	17 ,9	»
26-27	+ 4 ,0	— 0 ,5	17 ,8	»
27-28	+ 3 ,5	0 ,0	17 ,8	»
28-29	+ 3 ,5	+ 0 ,4	17 ,3	»
29-30	+ 3 ,9	+ 0 ,3	17 ,2	»
30- 1	+ 4 ,2	0 ,0	17 ,2	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
oct. 1-2	+ 4 ,2	+ 0 ,2	17 ,2	Position verticale, pendu
2-3	+ 4 ,4	+ 0 ,3	16 ,9	»
3-4	+ 4 ,7	+ 0 ,6	16 ,6	»
4-5	+ 5 ,3	+ 0 ,2	16 ,4	»
5-6	+ 5 ,5	+ 0 ,2	16 ,3	»
6-7	+ 5 ,7	+ 0 ,5	16 ,2	»
7-8	+ 6 ,2	— 0 ,1	15 ,9	»
8-9	+ 6 ,1		15 ,4	»

Marche moyenne	+ 3s,87
Variation moyenne	± 0 ,20
Variation du plat au pendu	+ 1 ,49
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	0 ,00
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	2 ,5
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,3
Différence entre les marches extrêmes	3 ,7

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,

réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 19955, de l'Association Ouvrière, au Locle

Le signe + dans la colonne *Marche diurne*, indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
sept. 12-13	+ 2 ,1		16 ,1	Position horizontale
13-14	+ 2 ,5	+ 0 ,4	15 ,6	»
14-15	+ 5 ,2	+ 2 ,7	1 ,1	» à la glacière
15-16	+ 1 ,8	— 3 ,4	16 ,3	»
16-17	+ 3 ,7	+ 1 ,9	32 ,2	» à l'étuve
17-18	+ 1 ,6	— 2 ,1	17 ,5	»
18-19	+ 1 ,9	+ 0 ,3	17 ,9	»
19-20	+ 1 ,8	— 0 ,1	18 ,2	»
20-21	+ 1 ,9	+ 0 ,1	18 ,1	»
21-22	+ 1 ,9	0 ,0	18 ,3	»
22-23	+ 1 ,8	— 0 ,1	18 ,0	»
23-24	+ 1 ,8	0 ,0	17 ,9	»
24-25	+ 2 ,0	+ 0 ,2	18 ,1	»
25-26	+ 2 ,2	+ 0 ,2	17 ,9	»
26-27	+ 2 ,6	+ 0 ,4	17 ,8	»
27-28	+ 2 ,5	— 0 ,1	17 ,8	Position verticale, pendu
28-29	+ 1 ,3	— 1 ,2	17 ,3	»
29-30	+ 1 ,5	+ 0 ,2	17 ,2	»
30- 1	+ 1 ,6	+ 0 ,1	17 ,2	»
oct. 1- 2	+ 1 ,8	+ 0 ,2	17 ,2	»
2- 3	+ 1 ,9	+ 0 ,1	16 ,9	»
3- 4	+ 1 ,8	— 0 ,1	16 ,6	»
		+ 0 ,1		

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
oct. 4- 5	+ 1 ,9	+ 0 ,2	16 ,4	Position verticale, pendu
5- 6	+ 2 ,1	0 ,0	16 ,3	»
6- 7	+ 2 ,1	+ 0 ,1	16 ,2	»
7- 8	+ 2 ,2	+ 0 ,2	15 ,9	»
8- 9	+ 2 ,4	— 0 ,2	15 ,4	»
9-10	+ 2 ,2	0 ,0	15 ,5	»
10-11	+ 2 ,2	+ 0 ,2	15 ,3	»
11-12	+ 2 ,4		14 ,7	»

Marche moyenne . . . . . + 2s,09
Variation moyenne . . . . . ± 0 ,20
Variation du plat au pendu . . . . . — 0 ,46
Variation pour 1° entre les températures extrêmes — 0 ,05
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes . . . . . 2 ,5
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique . . . . . 0 ,9
Différence entre les marches extrêmes . . . . 3 ,9

CHRONOMÈTRE DE POCHE

Echappement à ancre, spiral plat Phillips,

réglé par Charles Rosat, au Locle.

N° 22273 de l'Association Ouvrière, au Locle.

Le signe + dans la colonne *Marche diurne* indique le retard, le signe — indique l'avance.

Date		Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900		s	s	°	
nov.	16-17	+ 1,2	+ 0,2	11,6	Position horizontale
	17-18	+ 1,4	0,0	11,5	»
	18-19	+ 1,4	+ 0,1	12,2	»
	19-20	+ 1,5	+ 0,2	11,8	»
	20-21	+ 1,7	— 0,1	11,2	»
	21-22	+ 1,6	+ 0,4	11,3	»
	22-23	+ 2,0	— 0,1	10,7	»
	23-24	+ 1,9	+ 0,6	10,7	»
	24-25	+ 2,5	— 0,6	0,5	» à la glacière
	25-26	+ 1,9	+ 0,5	10,7	»
	26-27	+ 2,4	— 0,9	31,6	» à l'étuve
	27-28	+ 1,5	0,0	10,7	»
	28-29	+ 1,5	+ 0,3	10,6	»
	29-30	+ 1,8	+ 0,2	10,5	»
	30- 1	+ 2,0	+ 3,6	10,6	»
déc.	1- 2	+ 5,6	— 0,3	10,7	Position verticale, pendu
	2- 3	+ 5,3	— 0,3	10,4	»
	3- 4	+ 5,0	— 0,3	10,7	»
	4- 5	+ 4,7	— 0,5	10,2	»
	5- 6	+ 4,2	+ 0,2	10,9	»
	6- 7	+ 4,4	0,0	11,5	»
	7- 8	+ 4,4	— 0,5	11,4	»

Date	Marche diurne	Variation	Température moyenne centigrade	Remarques
1900	s	s	°	
déc. 8- 9	+ 3 ,9	— 0 ,4	11 ,8	Position verticale, pendu
9-10	+ 3 ,5	0 ,0	11 ,6	»
10-11	+ 3 ,5	+ 0 ,2	11 ,4	»
11-12	+ 3 ,7	+ 0 ,5	10 ,8	»
12-13	+ 4 ,2	+ 0 ,5	10 ,7	»
13-14	+ 4 ,7	0 ,0	10 ,1	»
14-15	+ 4 ,7	— 0 ,1	10 ,4	»
15-16	+ 4 ,6		10 ,9	»

Marche moyenne	+ 3s,09
Variation moyenne	± 0 ,22$_5$
Variation du plat au pendu	+ 2 ,68
Variation pour 1° entre les températures extrêmes	0 ,00
Ecart de proportionnalité pour les températures moyennes	0 ,7
Différence de marche avant et après l'épreuve thermique	0 ,4
Différence entre les marches extrêmes	4 ,4

PROCÈS-VERBAL

DE LA 45me SÉANCE DE LA

COMMISSION GÉODÉSIQUE SUISSE

TENUE

AU PALAIS FÉDÉRAL A BERNE

LE 11 MAI 1901

45e séance de la Commission géodésique suisse, le 11 mai 1901.

La séance est ouverte à 11 heures 10 minutes.

Présents : M. le colonel *Lochmann*, ancien chef du Bureau topographique fédéral, à Lausanne ; M. *Rebstein*, professeur au Polytechnicum de Zurich ; M. le professeur *R. Gautier*, directeur de l'Observatoire de Genève, secrétaire de la Commission ; M. *A. Riggenbach*, professeur à l'Université de Bâle.

Le *Secrétaire* prononce les paroles suivantes :

Messieurs et chers collègues,

L'Observatoire de Neuchâtel est en deuil, et ce n'est plus dans son hospitalière bibliothèque que nous nous réunissons aujourd'hui. Ce deuil nous le partageons profondément et en voyant, au début de cette séance, le fauteuil présidentiel inoccupé, nous ne pouvons que déplorer la perte que nous avons faite du Président vénéré, du collègue aimable, dont l'expérience et les conseils nous étaient si précieux.

Avec M. le professeur Dr Adolphe Hirsch, nous perdons le dernier lien vivant qui nous rattachait aux débuts de notre Commission géodésique, à la période la plus difficile, mais aussi la plus féconde en résultats de son his-

toire. Hirsch était en effet un des premiers membres de la Commission: Installé depuis deux ans seulement à Neuchâtel, à la tête du nouvel Observatoire cantonal, il avait, en 1861, lors de la réunion de la Société helvétique des sciences naturelles à Lausanne, vivement appuyé l'accession de notre pays au programme élaboré par le général Baeyer pour les travaux géodésiques dans l'Europe centrale. La Société helvétique l'avait nommé membre de la « Commission géodésique suisse » et c'est là que, aux côtés d'hommes qui s'appelaient le général Dufour, le professeur Rodolphe Wolf, l'ingénieur Denzler, le professeur Élie Ritter, mort trop tôt, en 1862 déjà, et remplacé par le professeur Émile Plantamour, il a travaillé à la mensuration exacte de notre pays. Il a participé à tous les travaux de la Commission et plus spécialement au nivellement de précision de la Suisse qu'il a dirigé avec Plantamour.

Il a été Secrétaire de la Commission de 1861 à 1892. Nous, qui y sommes plus récemment entrés, nous ne l'avons vu à l'œuvre que pendant les dernières années de cette longue période; mais il suffit de parcourir les procès-verbaux des trente-cinq premières séances, rédigés par lui, pour se rendre compte de la somme énorme de travail qu'il a accomplie.

Puis nous l'avons eu comme Président depuis l'automne de l'année 1893. Parlant de son prédécesseur, Rodolphe Wolf, il nous disait, le 27 mai 1894, en ouvrant la première séance qu'il présidait: « Je tâcherai de m'inspirer de son exemple et d'être digne de lui, au moins par l'intérêt profond que je porte à notre œuvre. » Certes, il a montré de l'intérêt pour notre œuvre; mais en plus il avait la compétence, les connaissances, le tact et l'expérience nécessai-

res pour guider notre Commission dans les saines voies de la méthode scientifique.

Cette compétence, Hirsch n'en a pas fait bénéficier son pays seul. Dès le début, il a représenté la Suisse au sein de l'Association pour la mesure des degrés en Europe. Il en était secrétaire déjà en 1864 ; et, en 1886, il devint Secrétaire perpétuel de l'Association géodésique internationale. Il faut avoir vu notre regretté Président à l'œuvre dans les Conférences géodésiques, pour se rendre compte du rôle qu'il jouait au sein de l'Association et apprécier les services qu'il a rendus à la géodésie par ses connaissances si étendues et si variées. Et nous pouvons être fiers, à juste titre, que notre pays ait été représenté pendant tant d'années avec autant de dignité et d'autorité dans cette Association, comme aussi dans le Comité international des Poids et Mesures dont Hirsch avait été, dès 1867, un des promoteurs, et dont il fut, depuis sa constitution en 1875, le Secrétaire assidu jusqu'au jour de sa mort.

La Suisse et notre Commission ont bénéficié largement de cette coopération continuelle de Hirsch aux entreprises géodésiques du monde entier. Par lui nous étions tenus au courant et nous marchions de conserve avec les autres pays dans toutes les branches de la géodésie. Quoiqu'il eût, pour raison de santé, dû renoncer à ses fonctions de Secrétaire de l'Association dans le courant de l'année dernière, il nous y avait encore représentés, avec sa compétence ordinaire, dans la Conférence de 1900, à Paris, dont il devait nous rendre compte aujourd'hui même; et nous étions certains, avec lui, de ne pas perdre le contact et d'avoir à notre tête un guide autorisé.

Eh bien, ce guide compétent, ce collègue aimable, nous le pleurons aujourd'hui. Je ne veux pas revenir en détail

sur sa carrière, après les hommages émus et reconnaissants rendus à sa mémoire autour de sa tombe, le 18 avril, par tant d'orateurs, parmi lesquels je citerai seulement M. le colonel Lochmann qui parlait en notre nom. Je désire seulement ajouter un mot: Nous avons le devoir aujourd'hui, de nommer un successeur à M. Hirsch comme Président, nous aurons à faire une proposition à la Société helvétique des sciences naturelles pour renforcer nos rangs. Mais nous ressentirons longtemps encore le vide laissé par le départ de notre vénéré Président. Cherchons à honorer sa mémoire en nous inspirant de son exemple. Que son souvenir joint à celui des autres membres disparus de la Commission, qui ont travaillé avec lui, nous serve de fil conducteur pour continuer l'œuvre géodésique à laquelle ils s'étaient dévoués !

Le Secrétaire ajoute que, en revenant de l'ensevelissement de M. Hirsch, il a, d'accord avec notre doyen, M. le colonel Lochmann, adressé à tous les Délégués de l'Association géodésique internationale une communication officielle de la mort de notre vénéré Président.

Il communique aussi une notice nécrologique consacrée à la mémoire de M. le professeur Dr Hirsch qu'il a envoyée aux *Astronomische Nachrichten* et qui vient de paraître dans le n° 3710 de ce journal[1].

Sur la proposition du Secrétaire, l'ordre du jour de la séance est fixé comme suit: 1. Affaires administratives, comprenant la nomination d'un Président, une proposition à la Société helvétique des sciences naturelles pour le

[1] Reproduite dans le numéro de juin 1901 du *Bulletin astronomique* publié par l'Observatoire de Paris, p. 209.

remplacement de M. Hirsch dans le sein de la Commission géodésique suisse, une proposition au Conseil fédéral pour le remplacement de M. Hirsch comme membre de la Commission permanente de l'Association géodésique internationale. — 2. Travaux géodésiques. — 3. Nivellement de précision. — 4. Rapport financier et budgets.

I. Affaires administratives.

1. *Élection d'un Président.*

M. le colonel *Lochmann* est appelé à la présidence par les voix de ses trois collègues.

Présidence de M. le colonel Lochmann.

Le Président remercie ses collègues de la confiance qu'ils lui témoignent. Il ne saurait se considérer, au point de vue scientifique, comme digne de succéder à Dufour, Wolf et Hirsch, mais il fera son possible comme Président de la Commission et il compte sur le concours efficace de ses collègues.

2. *Proposition pour le remplacement de M. Hirsch comme membre de la Commission.*

La Commission décide de demander à la Société helvétique des sciences naturelles de nommer deux nouveaux membres en remplacement de M. Hirsch. Il est désirable en effet, d'une part, de rentrer en rapports directs avec

l'Observatoire astronomique de Zurich, puis de conserver le contact avec le Bureau topographique fédéral, contact qui existait tant que le colonel Lochmann en était directeur. La Commission décide à l'unanimité de proposer à la nomination par la Société helvétique des sciences naturelles, en même temps : M. *L. Held*, chef du Bureau topographique fédéral, et M. le professeur *A. Wolfer*, directeur de l'Observatoire de Zurich.

3. *Proposition au Conseil fédéral pour le remplacement de M. Hirsch comme membre de la Commission permanente consultative de l'Association géodésique internationale.*

Sur la proposition du Président, la Commission désigne M le professeur *R. Gautier*, secrétaire de la Commission, pour remplacer M. Hirsch dans ces fonctions, pour la fin de la période de validité de la dernière Convention internationale, soit de 1901 jusqu'en 1906[1].

M. *Gautier* remercie et accepte.

La séance est interrompue à midi 35 minutes et reprise à 2 heures 35 minutes.

M. *Niethammer*, ingénieur de la Commission, assiste à une partie de la séance de l'après-midi.

Le *Président* annonce qu'il a vu M. *Held*, le nouveau

[1] Dans une de ses séances du mois d'août, le haut Conseil fédéral a nommé M. le professeur R. Gautier délégué de la Suisse à la Commission permanente consultative de l'Association géodésique internationale jusqu'à la fin de la durée de la validité de la Convention internationale du mois d'octobre 1895.

chef du Bureau topographique fédéral. M. Held est très reconnaissant à la Commission de l'avoir proposé pour en faire partie. Il aurait été très heureux de siéger dans la Commission géodésique, mais il croit préférable, dans l'intérêt de la Commission, comme dans celui du Bureau, qu'elle veuille bien reporter son choix sur M. *M. Rosenmund*, ingénieur-géodésien au Bureau topographique fédéral. En présence de ce refus et de ce vœu, la Commission décide de proposer à la Société helvétique des Sciences naturelles, comme nouveaux membres de la Commission géodésique : M. le professeur *Alfred Wolfer*, directeur de l'Observatoire de Zurich et M. *Max Rosenmund*, ingénieur au Bureau topographique fédéral qui remplirait, dans la Commission, les fonctions de trésorier[1].

II. Travaux géodésiques.

M. *Rebstein* résume brièvement le rapport présenté par M. Niethammer, rapport qui a été mis en circulation auprès des membres de la Commission.

[1] Conformément à ces propositions, la Société helvétique des Sciences naturelles a, dans son assemblée générale du 6 août, à Zofingue, nommé MM. A. Wolfer et M. Rosenmund membres de la Commission géodésique suisse et par suite délégués de la Suisse à l'Association géodésique internationale.

La *Commission géodésique suisse* se trouve donc, dès août 1901, constituée comme suit :

M. le colonel *J.-J. Lochmann*, président, à Lausanne.
M. le professeur *R. Gautier*, secrétaire, à Genève.
M. *M. Rosenmund*, trésorier, au Bureau topographique à Berne.
M. le professeur *Rebstein*, à Zurich.
M. le professeur *A. Riggenbach*, à Bâle.
M. le professeur *A. Wolfer*, à Zurich.

Extrait du rapport de M. Niethammer sur les travaux astronomiques et géodésiques de l'année 1900.

1° *Introduction.*

Les travaux de l'année 1900 ont débuté par des observations de pendule à Carlsruhe et à Strasbourg, au mois de juin. Au commencement de juillet, M. Niethammer est monté, avec les instruments, sur le Suchet, où il a mesuré la latitude et l'azimut. L'intensité de la pesanteur n'a pu y être déterminée parce que l'ingénieur devait être le 15 août à Brigue, afin de profiter de l'interruption des travaux dans le tunnel pour y faire des observations de pendule. Puis il a continué ces observations dans plusieurs stations de la route du Simplon jusqu'au commencement de septembre. Il s'est ensuite transporté à la Dôle pour y faire des mesures de la latitude, de l'azimut et de l'intensité de la pesanteur. Ces observations ont été terminées à la fin d'octobre. Il s'y ajoute encore des observations de pendule à Iselle, le 2 décembre 1900, et à Brigue, le 7 avril 1901.

2° *Travaux préliminaires.*

Les constantes instrumentales de l'altazimut de Repsold ont été déterminées à nouveau. Il en résulte :

a) Les *distances des fils* déduites des observations de 1899 accusaient une irrégularité de la vis micrométrique oculaire. Les observations de 1900 confirment pleinement ce résultat.

b) Pour les valeurs des divisions des deux *niveaux*, M. Niethammer a trouvé les valeurs suivantes, peu différentes de celles de 1899 :

Niveau de l'axe	$1\ p = 1,156''$
» du cercle de hauteur	$1\ p = 1,124$

c) Le *Run* des microscopes des deux cercles a été déduit des observations elles-mêmes et trouvé très constant.

3° *Observations à la station du Suchet.*

Les observations ont été faites sur un pilier placé excentriquement, à 7m,341 du signal, dans l'azimut de 14° 19′30″,5. Des déterminations de l'heure ont été faites douze fois, du 10 au 26 juillet, par la méthode des passages dans le vertical de la Polaire.

La *latitude* a été, comme toujours, déduite de deux manières différentes : 1° par des mesures de distances zénithales, le matin et le soir, chaque fois de quatre étoiles dans quatre positions du cercle ; 2° par des observations dans le premier vertical, par groupes de quatre étoiles. Toutes les positions d'étoiles ont été réduites d'après le système de Newcomb. Il en résulte pour la latitude :

Distances zénithales :	$\varphi = 46\ 46\ 15.77$
Premier vertical :	$\varphi = \quad 15.27$
Moyenne	$\varphi = 46\ 46\ 15.52$
Réduction au centre	$+\ 0.23$
Latitude astronom.	$\varphi = 46\ 46\ 15.75$

Si l'on en rapproche la latitude géodésique : 46° 46′25″,23 on trouve pour la *déviation de la verticale*, dans le sens astr.—géod., la valeur : — 9″,48.

L'*azimut* de la station Dôle a été déterminé en installant à environ 2 km. de distance une mire provisoire sur les

Aiguilles de Baulmes, au N. de la station du Suchet. L'angle entre cette mire et l'héliotrope placé sur la Dôle a été déterminé dans 12 positions du cercle, et trouvé de 198° 43′ 49″,01.

L'azimut de la mire provisoire étant de 17° 28′ 28″,72, M. Niethammer a trouvé pour l'*azimut dans la direction de la Dôle*, en tenant compte de la réduction au centre, la valeur 216° 12′ 5″,97.

L'azimut géodésique étant 216° 11′ 55″,65, il en résulte, pour la *déviation en azimut vers l'Est*, la valeur + 9″,70, dans le sens astr.—géod.

La *déviation totale*, en tenant compte des déviations en latitude et en azimut, est :

$$\rho = 13{,}6'', \quad \alpha = 134{,}3$$

4° *Observations à la station de la Dôle.*

La cabane d'observation a été installée à environ 4 mètres au-dessous du signal, à l'abri de la crête de la montagne, dirigée du S.-O. au N.-E. L'instrument a été établi sur un pilier en ciment situé à une distance horizontale de 8m,792 du signal, dans l'azimut de — 53° 9′ 9″,7. Douze déterminations de l'heure ont été faites du 6 au 26 octobre.

La *latitude* a été déterminée d'après les mêmes méthodes qu'à la station du Suchet, et M. Niethammer a obtenu les résultats suivants :

		°	′	″
Distances zénithales :	$\varphi =$	46	25	25.01
Premier vertical :	$\varphi =$			25.06
Moyenne	$\varphi =$	46	25	25.04
Réduction au centre				+ 0.17
Latitude astronom.	$\varphi =$	46	25	25.21

Si l'on en rapproche la latitude géodésique : 46° 25′ 35″,96 on trouve pour la *déviation de la verticale*, dans le sens astr. — géod., la valeur : — 10″,75.

Pour déterminer l'*azimut*, M. Niethammer a installé une mire provisoire sur la crête de la montagne, au N., à une distance correspondant à la distance focale de la lentille utilisée l'année précédente à Brigue. L'angle entre cette mire et l'héliotrope placé au Suchet a été trouvé valoir 24° 18′ 24″,51.

L'azimut de la mire étant de 11° 37′ 2″,02, il en résulte, pour l'*azimut dans la direction du Suchet*, en tenant compte de la réduction au centre, la valeur : 35° 56′ 4″,29.

L'azimut géodésique étant 35° 55′ 56″,56, il en résulte pour la *déviation en azimut vers l'Est* : + 7″,35, dans le sens astr. — géod.

La *déviation totale*, en tenant compte des déviations en latitude et en azimut est :

$$\rho = 13{,}0'', \quad \alpha = 145{,}6^\circ.$$

M. Niethammer résume de la façon suivante les résultats obtenus pour la déviation de la verticale produite par le Jura, en admettant une déviation nulle pour Berne, et d'après les documents contenus dans les volumes VI, p. 196 et VIII, p. 191 :

	ρ	α
Lägern	10″,5	158°,8
Wisenberg . . .	8,0	149,0
Weissenstein . .	11,3	182,0
Chasseral . . .	13,0	145,2
Chaumont . . .	20,9	148,4
Neuchâtel . . .	16,7	159,2

	ρ	α
	″	°
Tête-de-Ran . . .	13,9	140,4
Le Suchet . . .	13,6	134,3
La Dôle . . .	13,0	145,6
Genève.	5,8	212,7

5° *Observations de pendule.*

Sur le conseil de M. le professeur Haid, M. Niethammer a abandonné l'ancienne méthode d'observer en cherchant à déterminer les oscillations du support. D'après M. Haid, il est préférable d'installer les pendules d'une façon assez fixe pour qu'il n'y ait pas d'oscillations concomittantes. A cet effet, la base en forme de croix qui porte les pendules a été établie, dans toutes les stations, ou directement sur le sol, lorsque celui-ci offrait une résistance suffisante, ou sur une dalle de pierre directement reliée au sol par une couche de plâtre.

Le chronomètre de Nardin a été partout employé pour les observations. Sa marche a été déterminée directement, pendant la campagne, par des observations de l'heure distantes de 24 à 30 heures. A Carlsruhe, Strasbourg et Bâle, la marche a été obtenue par comparaison avec les horloges des stations.

En admettant, d'après les résultats de M. Haid, la valeur $g = 9^{m}{,}80918$ pour Strasbourg, on trouve, pour Bâle, la valeur $g = 9^{m}{,}80799$, ce qui concorde bien avec la valeur publiée dans le Volume VII, p. 203 : $9^{m}{,}80795$.

Si l'on fait abstraction de Carlsruhe, on trouve résumés, dans le tableau suivant, les résultats obtenus, en 1900, par M. Niethammer pour la valeur de la pesanteur :

STATIONS	Valeurs de la pesanteur g		
	Observée.	Réduite au niveau de de la mer.	Théorique d'après la formule de M. Helmert.
	m	m	m
Strasbourg.	9 80918	9.80960	9.80828
Bâle	9.80799	9.80881	9.80717
Brigue (Obs.)	9.80443	9.80654	9.80717
» (Tunnel) . . .	9 80415	9 80627	9.80714
Bérisal.	9.80275	9.80747	9.80710
Hospice du Simplon . .	9.80225	9 80841	9.80705
Village de Simplon . .	0 80293	9.80746	9.80706
Iselle (Obs.)	9.80435	9.80630	9.80706
» (Tunnel). . . .	9.80337	9.80537	9.80725
La Dôle	9.80379	9.80895	

Au printemps de 1901, des observations ont été exécutées à Brigue, au kilomètre $3^{m},5$, à la 19me traverse sur le côté du tunnel I. Le temps ayant été très défavorable du 4 au 8 avril, il n'a pas été possible de faire de détermination de l'heure et il a fallu se contenter de faire des observations comparatives de pendule à l'Observatoire de Brigue, avant et après les observations dans le tunnel. Le chronomètre de Nardin restait à l'Observatoire et le chronomètre de Dubois a servi aux observations dans le tunnel. La haute température à laquelle les instruments étaient exposés dans le tunnel (25° à 26°) a certainement produit un changement graduel dans la marche du chronomètre de Dubois pendant les observations. Le chiffre qui résulte de ces observations pour la pesanteur à la traverse 19, dans l'intérieur du tunnel, est : $g = 9^{m},80342$.

M. *Rebstein* trouve, comme l'année dernière, que le rapport de M. Niethammer est bien fait et très bien ordonné. Le programme des travaux élaboré dans la séance du 12 mai 1900 était trop chargé et ne devait servir que comme indication générale. Il y aura lieu de le reprendre pour l'année courante. M. Rebstein estime que M. Niethammer a bien travaillé et il espère que, dans l'avenir, il en sera de même.

Au point de vue de l'exactitude des mesures faites par notre ingénieur, M. Rebstein a cherché à déterminer l'erreur moyenne des mesures d'azimut des deux stations du Suchet et de la Dôle. Il trouve les valeurs suivantes :

	Suchet	Dôle
	"	"
Erreur moyenne d'une mesure isolée.	± 1,22	± 1,67
» » de la valeur conclue.	± 0,35	± 0,48

valeurs qui sont très satisfaisantes.

En ce qui concerne les mesures de pendule, M. Rebstein désire que les observations soient refaites à l'Observatoire de Zurich. M. Niethammer a eu grandement raison de ne pas encore tirer de conclusions des mesures faites dans le tunnel du Simplon; ces conclusions ne pourront être établies qu'ultérieurement. Enfin, il y aura lieu de chercher, par une répétition des mesures, à éclaircir les divergences qui existent entre les résultats de M. Haid et de M. Niethammer en ce qui concerne la station de Carlsruhe.

M. Rebstein propose d'accepter le rapport de M. Niethammer avec l'expression de la satisfaction de la Commission.

M. *Riggenbach* a été heureux d'entendre l'appréciation énoncée par M. Rebstein. Il tient à ajouter que, pour cette année, M. Niethammer a préparé lui-même le programme

de ses observations aux différentes stations. Quelques petites erreurs ont pu se glisser dans les résultats déjà obtenus, mais cela est difficile à éviter, quand un seul calculateur discute des observations. Il y aura lieu, ou bien de chercher des procédés de contrôle, ou bien que l'un des membres de la Commission s'astreigne à faire la vérification des calculs.

En ce qui concerne la répétition des observations de pendule à Zurich, M. Riggenbach est bien d'accord avec M. Rebstein que ce sera un travail utile, afin de relier Bâle à Zurich. Les mesures exécutées dans le tunnel en décembre 1900 et en avril 1901 ont empêché d'opérer cette jonction jusqu'ici. Au reste, M. Riggenbach estime que ce travail ne pressait pas, puisque les mesures de M. Niethammer concordent bien avec celles que M. Messerschmitt avait exécutées au Bernoullianum en 1893.

M. *Gautier* partage absolument l'opinion exprimée par M. Rebstein sur le rapport de M. Niethammer. Ce rapport est établi méthodiquement. Il débute par une introduction qui donne toutes les données générales, puis chaque sujet est traité à part et clairement. M. Gautier pose, sur quelques points de détail, quelques questions à M. Niethammer, auxquelles celui-ci répond immédiatement. M. Gautier relève, en ce qui concerne la latitude de la station du Suchet, la différence d'une demi-seconde entre la valeur déduite des distances zénithales et celle déduite des observations dans le premier vertical. M. Niethammer ne s'explique pas cette différence qui n'existe pas pour la station de la Dôle.

M. Gautier n'a pas été très satisfait des marches des chronomètres, même du chronomètre Nardin, surtout en ce qui concerne les observations de pendule. Il y aura lieu

de chercher à obtenir une meilleure détermination du temps, mais c'est une question que M. Riggenbach traitera un peu plus tard dans la séance. Il a eu l'occasion de rencontrer récemment M. le professeur Haid, qui lui a confirmé, non seulement l'inutilité mais l'inconvénient d'employer un support d'une certaine élévation pour les observations de pendule.

M. *Rebstein* appuie ce qui a été dit par M. Riggenbach en ce qui concerne les contrôles et les doubles calculs nécessaires.

Le *Président*, après ce qu'ont dit les autres membres de la Commission, joint l'expression de sa satisfaction à la leur, en ce qui concerne le rapport de M. Niethammer, et conclut, comme eux, à son approbation complète par la Commission géodésique.

Programme des travaux pour la campagne de 1901.

Sur la proposition de M. *Rebstein*, la Commission décide de continuer les travaux dans le Valais et de remettre à plus tard les mesures dans la vallée du Rhin et, en général, dans la Suisse orientale.

Pour les travaux au tunnel du Simplon, M. *Riggenbach* rappelle que, suivant l'avis de notre regretté Président, M. Hirsch, il y aura lieu de répéter la mesure de la latitude à Iselle, par des observations dans le premier vertical. Pour les observations de pendule, il y aura à refaire celles du kilomètre 3,5 qui laissent un peu à désirer par suite des anomalies de marche des chronomètres. Il y aura lieu de faire les mesures au kilomètre 5,5 en 1902 et vers le milieu du tunnel en 1903. Mais comme il faut profiter des occasions où l'on vérifie l'axe du tunnel, il est difficile

de préciser les moments où ces mesures devront être faites. Il propose de s'en remettre au Président et à lui pour la décision à prendre ou de procéder chaque fois par correspondance. — Adopté.

En ce qui concerne le détail des travaux de l'ingénieur en 1901, la Commission décide :

1° des mesures de latitude et d'azimut aux stations d'Arpille-s/Martigny et de Rosswald-s/Brigue ;

2° des observations de pendule à Bâle et à Zurich pour raccorder ces deux stations ; [1]

3° des observations de pendule dans la vallée de Zermatt, aux stations de Randa, Zermatt, Riffel-Alp ou Riffel-Berg, Gornergrat (avec éventuellement détermination de la latitude), Cabane Bétemps, Lac Noir, Cabane du Trift, Saint-Nicolas, Stalden, Saas et Viège.

Acquisition de nouveaux appareils.

M. *Riggenbach* revient encore sur les fâcheuses expériences faites, en avril 1901, au tunnel du Simplon, avec les chronomètres qui subissent des changements de marche par le fait du transport et de la modification de la température ; il faudrait pouvoir faire des comparaisons rapprochées avec un bon régulateur. Or, M. Niethammer a indiqué dans son rapport que, actuellement, M. Haid se sert, pour ses observations de pendule, exclusivement d'une pendule de Riefler, transportable, avec pendule compensé en acier-nickel. M. le professeur Becker a commandé une pendule semblable pour l'Observatoire de Strasbourg. M. Riggenbach a correspondu à ce sujet avec MM. Haid et

[1] Ces observations ont déjà été exécutées au mois de mai 1901.

Becker et il conclut, des renseignements reçus, qu'il y aurait un grand avantage, pour la Commission, à devenir possesseur d'une pendule de Riefler pour tous les travaux en campagne.

M. *Gautier* a eu l'occasion, le mois dernier, de voir, chez M. Riefler, à Munich, la pendule transportable destinée à l'Observatoire de Strasbourg. Les marches lui ont semblé satisfaisantes. L'emballage pour le transport est pratique; il se fait dans deux caisses, l'une pour le mouvement, l'autre pour le pendule. Les dimensions sont telles qu'on peut les prendre avec soi dans les wagons. M. le professeur Haid, auquel M. Gautier a eu l'occasion d'en parler, lui a beaucoup recommandé ces appareils pour les observations de pendule et les travaux en campagne en général. M. Gautier appuie donc la proposition de M. Riggenbach.

Sur la proposition de MM. Riggenbach et Gautier, la Commission décide de commander une pendule à pendule compensé en acier-nickel, à M. Riefler.

La Commission décide aussi l'acquisition d'un nouveau thermomètre pour les pendules de Sterneck.

Publications, etc.

Volume IX. — M. *Gautier* rappelle les décisions que la Commission a prises au cours de la correspondance échangée à propos des lettres de M. le Dr J.-B. Messerschmitt, avec lequel il a continué à correspondre jusqu'à ce moment, comme secrétaire de la Commission. Le Volume IX comprend d'abord seize stations astronomiques complètement réduites par M. Messerschmitt, y compris la station de Bâle pour laquelle le texte et les calculs sont dus à M. Riggenbach. Vient ensuite une revue d'ensemble par

M. Messerschmitt. Pour les stations de Zugerberg, Stanserhorn, Generoso, Torrenthorn, Tourbillon (Sion), le manuscrit fourni par M. Messerschmitt n'étant pas complet, M. Rebstein a bien voulu se charger de faire exécuter les travaux complémentaires nécessaires et la Commission a décidé de publier ces stations encore dans le Volume IX, afin qu'il contînt toutes les stations astronomiques dans lesquelles M. Messerschmitt a fait des observations durant les dernières années de son activité comme ingénieur de la Commission.

MM. *Rebstein* et *Riggenbach*, qui ont plus spécialement surveillé l'impression de ce volume, annonçent qu'il est presque terminé.

La Commission décide de prier son Président de préparer la préface du volume qui sera suivie de la table des matières. Le Volume sera distribué dans le courant de l'été 1901.

Volume X (à publier). — M. *Riggenbach* expose l'état d'avancement du travail de rédaction exécuté par M. Niethammer : Le manuscrit relatif aux observations faites en 1899 est terminé et prêt pour l'impression. Les observations faites en 1900 doivent être calculées à nouveau et il reste à établir le texte. L'introduction concernant tous les travaux exécutés près du tunnel du Simplon ne pouvait être rédigée avant la publication du travail de M. Rosenmund. A présent que ce beau travail [1] a paru, l'introduction sera promptement mise au net.

[1] Special-Berichte der Direktion der Jura-Simplon-Bahn an das schweiz. Eisenbahndepartement über den Bau des Simplontunnels. Erster Teil : Die Bestimmung der Richtung, der Länge und der Höhenverhältnisse. Bearbeitet von M. Rosenmund, Ingenieur des eidg. topographischen Bureau. — Berne, 1901.

La Commission décide que le Volume X des Publications de la Commission comprendra les observations astronomiques faites ou à faire par M. Niethammer durant les années 1899-1900-1901. L'impression pourra commencer prochainement.

Ce volume comprendra, en outre, le travail de M. Messerschmitt relatif aux calculs de Léon Du Pasquier sur l'attraction des masses visibles, travail dont il avait été chargé par la Commission. Contrairement à la décision prise en 1897 [1], ce travail sera publié en allemand, tel que l'a livré M. Messerschmitt.

En ce qui concerne les observations de pendule faites durant ces dernières années par M. Messerschmitt et faisant suite à celles qui ont été publiées au Volume VII, M. *Riggenbach* fait la communication suivante : Ces observations n'ont pas été mises au net par leur auteur d'une façon complète. Le manuscrit pour l'impression n'est donc point terminé et il y a des lacunes. Tout l'ensemble de ces observations devra être soumis à une revision détaillée et il n'est point encore possible de fixer le moment où notre ingénieur pourra commencer la rédaction définitive.

M. *Gautier* annonce à ses collègues que, conformément à sa proposition, transmise par circulaire, tous les membres de la Commission, y compris notre regretté Président, M. Hirsch, ont été unanimes pour décider d'allouer à M. Messerschmitt des honoraires se montant à 1800 francs pour les travaux exécutés par lui à Hambourg pour la Commission, ainsi que pour la mise au net du travail de Léon Du Pasquier.

M. *Riggenbach* présente à ses collègues les feuilles de

[1] Procès-verbal de la 40me séance, 21 mai 1897, p. 24.

la carte de la Suisse au $^1/_{250\,000}$, sur lesquelles M. Niethammer a soigneusement reporté, au moyen de signes conventionnels, tous les travaux exécutés sous la direction de la Commission dans les différentes stations des réseaux géodésique et trigonométrique de notre pays. Ce travail avait été décidé par la Commission dans sa dernière séance[1].

Sur la proposition du Président, la Commission adresse des remerciements à M. Niethammer pour ce travail et décide que ces feuilles seront assemblées et collées sur toile pour que les travaux y soient reportés au fur et à mesure de leur exécution. La publication de cette carte est remise à plus tard.

III. Nivellement de précision.

Le *Président* se borne à commenter en quelques mots le rapport rédigé par M. *Rosenmund* pour le Bureau topographique fédéral. Ce rapport est subdivisé comme ceux des années précédentes. En voici le texte :

Rapport du Bureau topographique fédéral à la Commission géodésique suisse sur les travaux de nivellement exécutés en 1900.

1° *Nivellement de nouvelles lignes.*

a) Martigny-Col de la Forclaz-Tête noire-Pont de l'Ile et raccordement à la frontière avec le nivellement de précision de la France.

[1] Procès-verbal de la 44e séance, 12 mai 1900, p. 14.

Sur le désir exprimé par M. l'ingénieur en chef Lallemand, directeur du nivellement général de la France, le Bureau topographique fédéral a décidé que ce raccordement serait opéré en 1900. Il a chargé M. l'ingénieur H. Frey de son exécution. Le travail a été fait avec deux mires.

De Martigny au Col de la Forclaz la différence de niveau est de 1052 m. pour une distance horizontale de 12,5 km. De ce dernier point au Pont de-l'Ile la différence de niveau est d'environ 400 m. pour une distance horizontale de 7,7 km. La longueur totale de la ligne est donc de 20,2 km.

La concordance des résultats obtenus séparément, au moyen des deux mires, a été constamment bonne, les petites différences trouvées restant toujours dans les limites tolérées. C'est ainsi que les résultats obtenus avec les deux mires ont les valeurs suivantes : 1° entre le point NF. 78 (Martigny) et le repère 26 à la Forclaz :

Mire V :	différence de niveau :	$+ 1051^{m},844$
» VI :	» » » :	$+ 1051^{m},853$
	Différence :	9^{mm}

pour une distance de 12,5 km.

2° du point NF. 78 (Martigny) au repère 55 au Pont de l'Ile :

Mire V :	$+ 651^{m},542$
» VI :	$+ 651^{m},548$
Différence :	6^{mm}

pour 20,2 km.

b) Neuchâtel-Les Verrières. — Un nouveau raccordement du nivellement du Val-de-Travers avec le nivelle-

ment de précision de la France devait également être opéré. Le travail a été exécuté, avec deux mires également, par M. l'ingénieur H. Frey.

Les résultats sont : Différence de niveau entre le point NF. 168 à Neuchâtel (Hôtel-de-Ville) et le repère français N° II aux Verrières :

Mire V :	+ 488^{m},612
» VII :	+ 488^{m},606
Différence :	6^{mm}

sur 42,7 km. de distance.

Les différences observées dans les diverses sections du nivellement sont toutes inférieures à la tolérance admise.

c) Lucerne-Stansstad-Buochs et Engelberg. — Opérateur : M. le Dr J. Hilfiker, avec deux mires. Le point fixe ⊙82 à Stansstad ayant été détruit par les travaux du chemin de fer du Brünig, on a été obligé de se relier au point NF. 51, Collégiale de Lucerne, qui avait été préalablement contrôlé et déterminé exactement.

Ici encore les différences entre les résultats obtenus par l'emploi des deux mires sont minimes et sensiblement au-dessous des tolérances admises.

Voici les résultats pour la ligne entière de Lucerne à Engelberg :

Mire de réversion IV :	581^{m},453
» » compensation VIII :	581^{m},450
Différence :	3^{mm}

sur une distance de 37,5 km.

2° *Nivellements de contrôle.*

a) Brugg-Cham-Lucerne et *Cham-Zoug.* — Ces lignes avaient été nivelées en 1889-1890 par M. l'ingénieur Derheim. L'opération avait été faite partiellement deux fois. Les raccordements laissaient cependant à désirer et, d'autre part, les points fixes n'étaient pas toujours favorablement placés. C'est pourquoi la ligne entière a été soumise, l'année dernière, à un nouveau nivellement exécuté avec deux mires.

La concordance des résultats obtenus avec les deux mires séparément a été très satisfaisante, malgré les dénivellations assez considérables que présentent les routes. C'est ainsi que la plus grande différence observée depuis le point de départ à Brugg ne comporte, pour une distance de 59,5 km., que $6^{mm},6$, ce qui représente une erreur moyenne de $0^{mm},9$ par km. De Brugg jusqu'au point de raccordement NF. 49 à Emmenbrücke, les nivellements faits séparément avec les deux mires présentent, pour une longueur horizontale de 70 km., une différence de $6^{mm},6$; de Brugg à Lucerne, sur 75 km. : $4^{mm},0$; de Brugg à Zoug, sur 54 km. : $2^{mm},0$.

Le nouveau nivellement présente, au point de raccordement à Emmenbrücke, un écart de $22^{mm},6$ avec la différence de niveau donnée dans le « Catalogue des hauteurs suisses ». La tolérance admise, soit $3\sqrt{k}) = 25^{mm},2$. C'est pourquoi les anciennes cotes, aux raccordements de Brugg et de Emmenbrücke, ont été maintenues, et l'écart observé a été réparti sur la distance totale. On a procédé de même entre Emmenbrücke et Lucerne où l'erreur de raccordement comportait 3^{mm}, sur 4,8 km.

b) Lucerne-Küssnach. Continuation jusqu'à Goldau du nivellement de contrôle exécuté en 1899. — Lors du contrôle de la première partie, on avait trouvé qu'aucun des anciens points fixes entre Lucerne et Küssnach ne concordait avec les données du « Catalogue des hauteurs suisses ». On a donc continué le nivellement jusqu'au repère NF. 97, à Goldau et même 1,1 km. plus loin jusqu'à ⊙5. On a constaté un abaissement de tous les points fixes, abaissement dépassant la tolérance d'erreur admise, à la seule exception du NF. 98, à l'église d'Arth, pour lequel l'écart avec l'ancienne cote est de 12^{mm}, tandis que la tolérance est de 14^{mm}. Ce point a donc été maintenu tel quel et l'écart de raccordement entre Lucerne et Arth réparti sur la ligne.

c) *Neuchatel-Bienne.* — Les opérations faites séparément avec deux mires concordent à 4^{mm} près pour une longueur nivelée de 33,7 km. On avait constaté d'abord que la différence de niveau entre les points NF. 2 (gare) et NF. 168 (Hôtel-de-Ville) à Neuchâtel n'avait pas changé.

En partant de la cote du NF. 168, telle qu'elle est contenue dans le « Catalogue des hauteurs suisses », $+ 63^{m}.389$, on trouve pour le NF. 21., à Bienne : d'après le nivellement de 1900, $+ 65^{m}.825$ et d'après le « Catalogue des hauteurs », $+ 65^{m}.865$, ce qui correspondrait à un affaissement de 40^{mm} du repère de Bienne. Un affaissement a été constaté également pour tous les repères encore conservés entre Neuchâtel et Bienne.

Le repère NF. 21 a été contrôlé aussi par un nivellement exécuté en 1893 à partir de Herzogenbuchsee. On avait trouvé alors sa cote abaissée de 18^{mm} ; mais comme cette différence se trouvait dans les limites des erreurs accidentelles admissibles, on l'avait répartie sur les repères

du parcours, en conservant l'ancienne cote du NF. 21. En supposant, par contre, qu'en 1893 l'affaissement de 40mm avait déjà eu lieu, on aurait eu à répartir sur la ligne entre Herzogenbuchsee et Bienne (40 km.) une erreur de $40 - 18 = 22^{mm}$, ce qui ne dépasserait pas beaucoup la limite des erreurs admises. Pour poursuivre l'étude de ces phénomènes, le Bureau topographique fédéral projette d'exécuter un nouveau nivellement de contrôle de Bienne à Saint-Imier, qui est du reste nécessité par d'autres motifs que nous exposons au paragraphe suivant.

d) *Neuchâtel-les Hauts-Geneveys.* — Le nivellement de contrôle exécuté en 1899, la Chaux-de-Fonds-St-Imier-les Hauts-Geneveys-la Chaux-de-Fonds, présentait des différences considérables entre les nouvelles données et celles du « Catalogue des hauteurs »; c'est pourquoi on avait décidé un raccordement de ce polygone avec les points fixes de Neuchâtel, par un nivellement de contrôle que devait exéter M. l'ingénieur Frey, de Neuchâtel aux Hauts-Geneveys, avec deux mires. En partant des données du « Catalogue des hauteurs suisses » on trouve :

	Catalogue des hauteurs.	Nivellement nouveau.	Différence.
⊙46. Hauts-Geneveys	+ 614,189	+ 614,054	— 135mm
NF. 5. Pâquier . .	+ 523,960	+ 523,874	— 86 »
NF. 6. St-Imier . .	+ 437,686	+ 437,487	— 199 »
NF. 7. Ch.-de-Fonds	+ 615,356	+ 615,256	— 100 »

On obtient donc, pour tous les points du polygone, des différences dans le sens négatif (affaissement); mais ces différences sont inégales, et les anciennes cotes de ce polygone ne sont par conséquent plus admissibles. Pour donner aux nouvelles cotes une valeur digne de toute

confiance, qui permette ensuite le raccordement définitif, à Morteau, avec le nivellement français, il faudra, en 1901, fermer le polygone Neuchâtel-Bienne-Sonceboz-Saint-Imier-Neuchâtel, par l'exécution de la section Bienne-Sonceboz-Saint-Imier.

e) Route du Simplon. — On avait, en 1899, nivelé et contrôlé les deux tronçons, de Brigue jusqu'au ⊙23, au-dessus de Bérisal, et du ⊙54, au-dessus de Gondo, jusqu'au ⊙61, à Iselle. La section intermédiaire, d'une longueur d'environ 23 km., a été contrôlée, en 1900, par M. l'ingénieur Frey dans un nivellement avec deux mires. Les résultats obtenus séparément avec les deux mires sont les suivants :

	Distance. Km.	Différence de niveau Mire V.	Mire VII.	Différence (M VII-M.V)
		m	m	
NF.86.— ⊙23	6,3	+ 336,044	+ 336,059	+ 15mm
NF. 87.—NF. 86	0,7	— 5,331	— 5,331	± 0 »
NF. 88.—NF. 87	8,5	— 519,052	— 519,050	+ 2 »
⊙54.—NF. 88	8,0	— 484,536	— 484,534	+ 2 »
⊙54.— ⊙23	23,5	— 672,875	— 672,856	+ 19mm

Pour le tronçon NF. 86—⊙23, la différence entre les résultats des deux mires dépasse de moitié la tolérance admissible. Pour la longueur totale, l'écart n'est que de très peu inférieur à la tolérance $3\sqrt{2k}$ mm. Il faut d'ailleurs aussi tenir compte des différences de niveau considérables de cette ligne. Il serait désirable, si l'occasion s'en présente, de procéder à une nouvelle mensuration pour le premier tronçon de 6,3 km.

En partant du point NF. 84 à Brigue, tel qu'il est coté au « Catalogue des hauteurs suisses », le nouveau nivellement donne pour le NF. 86, col du Simplon

+ 1631^{m},681 au-dessus du repère de la Pierre du Niton, tandis que ce même point est coté + 1631^{m},832 au dit catalogue, ce qui fait une différence de : — 151^{mm}. Pour le ⊙61 Iselle, le nouveau nivellement donne + 287^{m},214; l'ancien donnait + 287^{m},100, ce qui fait une différence de + 114^{mm}.

3° Revision des repères d'anciens nivellements.

Le tableau suivant renseigne sur l'état des lignes de nivellement repérées en 1900 et sur le nombre des nouveaux repères qui ont dû y être placés :

LIGNE	Nombre de repères du catalogue des hauteurs.	ANCIENS REPÈRES JUGÉS			Repères contrôlés trouvés		Repères nouveaux.
		Intacts.	Douteux et à contrôler.	Perdus	intacts.	changés.	
Silvaplana-Maloja-Chiavenna.	26	20 = 77 %	1 = 4 %	5 = 19 %	—	1	56
Chiavenna-Splügen-Thusis .	62	51 = 82 %	2 = 3 %	9 = 15 %	—	2	93
Stansstad-Ettisried . . .	14	9 = 64 %	2 = 14 %	3 = 22 %	—	2	13
Neuchâtel-Bienne . . .	19	2 = 11 %	9 = 47 %	8 = 42 %	—	9	57
Neuchâtel-Hauts-Geneveys .	7	0 = 0 %	4 = 57 %	3 = 43 %	—	4	20

4° Remarques au sujet des travaux de nivellement de 1900.

a) La longueur des mires employées était, dans la règle, contrôlée chaque jour avec l'étalon d'acier, à l'exception de la mire à compensation n° VIII, employée par M. le Dr Hilfiker. La lecture de la compensation était faite quatre fois par jour pour cette mire qui s'est de nouveau très bien comportée pendant l'été 1900. L'appareil pour la lecture a été trouvé pratique et sûr.

b) Le Bureau topographique fédéral s'était mis en relations avec M. Lallemand, directeur du nivellement général de la France, pour l'opération de raccordement à la frontière française. M. Lallemand nous a communiqué, avec la plus grande obligeance, non seulement les dernières cotes d'altitude françaises des nouveaux points de raccordement, mais encore, pour ces points et pour d'autres, de nouvelles données de hauteur obtenues par un travail de comparaison, dans lequel entrent comme facteurs, outre les résultats du nivellement de 1er ordre, ceux d'ordres inférieurs. M. Lallemand désigne ces données par le nom de « altitudes rationnelles ». L'emploi de ces altitudes rationnelles a apporté une amélioration dans les raccordements avec la France (voir procès-verbal de la Commission géodésique suisse de 1898). La concordance des résultats devient encore sensiblement meilleure, en appliquant aux cotes suisses la correction orthométrique. Ces calculs ont été faits par M. le Dr Hilfiker et donnent les résultats suivants pour le zéro des altitudes suisses :

Différences entre les hauteurs compensées de France (altitudes rationnelles) réduites au niveau moyen de la mer à Marseille et les hauteurs suisses obtenues avec la correction orthométrique :

		m
Raccordement à	Pont de l'Ile	373,713
»	» St-Gingolph	373,648
»	» Moillesullaz	373,622
»	» La Cure	373,604
»	» Boncourt-Delle. . . .	373,623
»	» Les Verrières	373,627

Pour tous ces raccordements la discordance des résul-

tats est toujours inférieure à la tolérance admise, à la seule exception de Pont de l'Ile, où l'on trouve un écart de 4^{mm} par kilomètre. Il faut observer cependant que ce polygone présente de fortes pentes, aussi bien du côté français que du côté suisse.

c) Comme nous l'avons déjà dit, la plupart des nivellements ont été exécutés simultanément avec deux mires. La différence des résultats obtenus séparément au moyen de deux mires, pour un même tronçon, donne la mesure de la valeur de ces nivellements. Ces différences comprennent, sinon absolument toutes les erreurs, du moins les plus importantes de celles qui se produisent dans les nivellements doubles.

Nous groupons ci-dessous ces différences :

LIGNES	Distance km.	Erreur admise pour les nivellements doubles $e = 3\sqrt{2k}$	Différences des deux nivellements avec deux mires.
		mm	
Martigny-Forclaz-Pont de l'Ile	20.2	19.1	6^{mm} = 31 % de v.
Neuchâtel-Verrières . . .	42.7	27.7	6 = 22 %
Neuchâtel-Hauts-Geneveys .	9.5	13.1	2 = 15 %
Neuchâtel-Bienne	33.7	24.6	3 = 12 %
Lucerne-Goldau.	25.6	21.5	3 = 14 %
Brugg-Lucerne	75 0	36.7	4 = 11 %
Brugg-Zoug	54.0	31.2	2 = 7 %
Simplon (⊙ 54-⊙ 23) . . .	23.5	20.6	19 = 92 %
Lucerne-Engelberg	37.5	25.9	3 = 12 %

d) Publications. La publication, *Les repères du nivellement de précision de la Suisse*, s'est augmentée en 1900 de la livraison 11, qui comprend les lignes : Landquart-

Thusis-Tiefencastel-Davos-Landquart-Col de la Flüela-Col de l'Albula.

En mai 1901 a aussi paru la livraison 12, qui comprend les lignes : Brigue-Furka-Hospenthal-Altdorf-Schwitz-Pfäffikon-Schwitz-Lucerne-Goldau-Rigi.

5° *Programme des travaux de nivellement pour l'année 1901.*

On a cherché, en établissant ce programme, à prévoir pour cette année le plus de revisions possibles d'anciennes lignes non encore repérées. Ce sont :

a) Lucerne-Aarburg ; — Ettisried-Brünig-Thoune ; — Pierrabot-Chaumont-Chasseral-Pâquier ; — Valangin-Chésard ; — Neuchâtel-Yverdon-Morges ; — Nyon-la Cure ; — et éventuellement : Saint-Blaise-Morat-Fribourg ; — Morat-Portalban-Payerne-Rue.

b) Nivellement de contrôle. — Bienne-Sonceboz-St-Imier ; — Brienz-Grimsel-Gletsch.

Le *Président* constate que le rapport de M. Rosenmund est bien fait. Quant aux travaux, la concordance établie avec la France par les divers raccordements est bonne, sauf peut-être pour le dernier, dans le fond de la vallée de Chamonix. Encore faut-il tenir compte des fortes déclivités de la ligne de raccordement Martigny-Tête-Noire-Chamonix.

M. *Gautier* a été intéressé par la lecture du rapport de M. Rosenmund et est heureux de voir augmenter le nombre des raccordements avec les pays voisins. Il recom-

mande, pour l'avenir, une entente pour un nouveau raccordement avec l'Italie par le Grand Saint-Bernard, dès que la route carrossable aura été terminée sur le territoire italien.

M. *Rebstein* signale la nécessité où se trouvera bientôt la Commission de publier un nouveau « Catalogue des hauteurs suisses », en raison des travaux complémentaires et des rectifications apportées depuis l'année 1891.

M. *Riggenbach* a été frappé de la remarque contenue dans le rapport de M. Rosenmund à propos d'une section de 6,3 kilomètres de la route du Simplon. Il estime qu'il sera très important de refaire cette section avant que l'on ait l'occasion de faire le nivellement direct par le tunnel du Simplon. Il y aurait aussi à contrôler le repère de Bienne par un nivellement de contrôle des autres lignes aboutissant à cette ville.

La *Commission* est d'ailleurs unanime à approuver le programme des travaux pour la campagne de 1901.

Elle recommande aussi pour la prochaine année :

1° Le nivellement de contrôle de la section de la route du Simplon du repère NF 86 au repère ⊙ 23 ; 2° le contrôle du repère de Bienne par les lignes Olten-Soleure-Bienne ou Bâle-Delémont-Bienne.

IV. Rapport financier. Budgets.

M. le colonel *Lochmann,* Président, présente, comme trésorier de l'exercice écoulé, le relevé des comptes de la Commission pour l'année 1900. Les comptes, bouclés à

la fin de l'année, ont été approuvés par M. Hirsch, alors Président de la Commission, et par le Comité central de la Société helvétique des sciences naturelles, puis transmis au Département fédéral de l'Intérieur.

La Commission remercie M. le colonel Lochmann de sa gestion financière.

Tableau des comptes de la Commission

1900	*Recettes.*	Fr. Cent.	Fr. C
31 janvier	*Solde actif de 1899*		3042.1
31 déc.	*Allocation fédérale pour 1900* du Département fédéral de l'Intérieur	15800.-	
»	*Divers et imprévu :*		
	Vente des publications de la Commission géodésique en 1900 (Fæsi et Beer, Georg et Cie)	65.15	
»	Banque populaire suisse, Berne, intérêt, pour 1900, sur un dépôt fait à la Banque . . .	76,05	15941.2
			18984,46
1901			
30 janv.	*Solde actif de 1900*		5341,61

géodésique suisse pour l'exercice de 1900.

900

Dépenses.	Fr. Cent.	Fr. Cent.
Pour l'*Ingénieur de la Commission :*		
Traitement de l'ingénieur (Niethammer) . .	3375,—	
Frais de voyage et de bureau :		
Indemnités de déplacement (Niethammer) . .	1192,—	
Frais de voyage (Niethammer)	342,75	
Frais de bureau, petits achats, magasinage, répar., etc. (Messerschmitt, Niethammer).	252,85	5162,60
Frais des stations :		
Aides et dépenses des aides (Niethammer). .	1025,95	
Transport des instruments et de la cabane, établissement des stations (Niethammer). .	1065,45	2091,40
Frais de nivellements (Bureau topogr. fédéral)		3000,—
Acquisition et réparation d'instruments (Nardin)		100,—
Frais d'impression. Vol. IX, « Le réseau de la Triangulation de la Suisse » (Zürcher et Furrer)	1000,—	
Procès-verbal de 1900 (Attinger).	143,—	1143,—
Séance de la Commission géod. suisse (prof. Hirsch, prof. Gautier, col. Lochmann, prof. Rebstein, prof. Riggenbach).		283,—
Séances de la Conférence internationale à Paris 1900 (prof. Hirsch)		660,—
Contribution annuelle à l'Association géodésique internationale pour 1900 (M. 800)		990,—
Imprévu et divers :		
Assurance de l'ingénieur et des aides . . .	82,50	
Frais de bureau, achat de cartes, etc. (Bureau topogr., Hartmann, Wenger. rel.) . .	130,05	212,55
Total . . .		13642,55
Solde à nouveau		5341,61
		18984,16

Lausanne, le 30 janvier 1901.

J.-J. Lochmann.

Neuchâtel, le 8 février 1901.

Le Président
de la Commission géodésique suisse.
Dr Ad. Hirsch.

Le solde actif de 1900 étant de fr. 5341,61., il n'a pas été nécessaire de demander encore d'acompte sur l'allocation fédérale de 1901. Sur cette somme, il a été dépensé jusqu'au 10 mai fr. 2883,20. Restent : fr. 2458,41. Si l'on y ajoute l'allocation fédérale pour 1901, fr. 15 800, la Commission dispose à ce jour d'une somme de fr. 18 258,41.

La Commission s'occupe ensuite à établir le budget rectifié pour 1901 et un budget provisoire pour 1902.

Budget rectifié pour 1901.

Recettes.

Solde actif de 1900	Fr.	5341,61
Allocation fédérale pour 1901 . . .	»	15800 —
	Fr.	21141,61

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr.	3500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur.	»	1200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule	»	2500 —
Frais de nivellements	»	3000 —
Acquisition et réparation d'instruments.	»	4000 —
Frais d'impression	»	3000 —
Règlement de travaux de rédaction du volume IX	»	2000 —
A reporter. . .	Fr.	19200 —

Report. . .	Fr.	19200 —
Séance de la Commission géodésique suisse	»	600 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1901	»	987,90
Imprévu et divers	»	353,71
	Fr.	21141,61

Budget provisoire pour 1902.

Recettes.

Allocation fédérale pour 1902 . . .	Fr.	15800 —

Dépenses.

Traitement de l'ingénieur.	Fr.	3500 —
Frais de voyage et de bureau de l'ingénieur.	»	1200 —
Frais des stations astronomiques et de pendule	»	2000 —
Frais de nivellements	»	3000 —
Acquisition et réparation d'instruments .	»	1500 —
Frais d'impression	»	2000 —
Séance de la Commission géodésique suisse	»	350 —
Contribution annuelle de la Suisse à l'Association géodésique internationale pour 1902	»	1000 —
A reporter. . .	Fr.	14550 —

Report . . .	Fr.	14550 —
Frais de représentation à la Conférence de l'Association géodésique internationale	»	1000 —
Imprévu et divers	»	250 —
	Fr.	15800 —

La séance est levée à 6 heures 10 minutes.

Le Secrétaire, R. Gautier.

Le Président, Colonel Lochmann.

La liste des ouvrages reçus, publiée à la fin du Bulletin, tient lieu d'accusé de réception.

On peut se procurer les publications suivantes de la Société neuchâteloise des Sciences naturelles en s'adressant au secrétaire-rédacteur :

Mémoires, vol. I-IV.

Bulletins, T. IV-XXIX.

Notes laissées par L. Couleru sur les papillons qu'il a observés dans les cantons de Neuchâtel et de Berne, de Saint-Blaise à la Neuveville et de Jolimont à Chasseral, de 1829 à 1850.

Bull. Soc. Sci.

JUL 27 192

Zimmer

MAY 22 1945

AMNH LIBRARY
100135673